



Vol. 43 2018 October issue

JSPE Magazine Quarterly

The Japan Society of Professional Engineers



● 特集 NSPE ラスベガス総会参加報告

— 目 次 —

1	特 集	
	NSPE ラスベガス総会 (PECON18) 参加報告	3
2	PE 登録、FE/PE 試験合格体験記	41
3	Ethics	42
4	会員からの連絡-1 : 化学工学の薫(2)	46
5	会員からの連絡-2 :	
	QA 閑話 続編 -NCR 不具合報告について-	49
6	いこいの広場	59
7	理事会トピックス、HP・SNS 便り	67
8	教育部会 CPD セミナー・ES 実施報告	68
9	Coming Events	72
10	新入会員紹介	74
11	編集後記	75

表紙 : リングの木 (無料写真素材 Photo AC より <https://www.photo-ac.com>)

2018年8月

川村 武也	Takeya Kawamura	(会長)
森山 亮	Ryo Moriyama	(副会長、教育部会長)
西久保 東功	Tokoh Nishikubo	(広報部会長)
馬場 丈典	Takenori Baba	(会員)

目次

1. 概要、日程、セミナー一覧	…	3
2. 総会での NSPE 決議事項		
2.1 NSPE 倫理規程(Code of Ethics)の小改正	…	8
2.2 NSPE 新会員制度(new membership business model)の導入	…	8
2.3 NSPE 政策提言集(Professional Policies)の再編	…	10
2.4 NSPE 新役員の選出	…	10
3. 総会に参加していた他団体	…	11
4. NSPE 主要取り組み事項に関するセミナー		
4.1 ライセンス無効化運動(Threats to PE Licensure)への対応	…	13
4.2 PE 制度改革調査活動(Future of Professional Engineer)の報告	…	16
4.3 州協会活動の活性化	…	17
5. その他セミナーの内容振り返り		
5.1 スマート社会で PE および技術士が果たすべき役割 by 馬場	…	17
5.2 印象に残ったセミナー by 西久保	…	22
5.3 印象に残ったセミナー by 川村	…	23
5.4 印象に残ったセミナー by 森山	…	25
6. JSPE 独自の交流模索	…	29
7. 参加者所感	…	29
付録 1. NSPE ウェブサイト参照ガイド	…	36
付録 2. NSPE Year in Review 2017-18	…	38
付録 3. NSPE が公表した各州 PE 法・規則集について	…	39
付録 4. PE Day と Engineers Week について	…	40

1. 概要、日程、セミナー一覧

NSPE (National Society of Professional Engineers)の年次総会が今年は7月18日から22日にかけて「カジノで有名だが実は再生エネルギーも普及する街」ネバダ州ラスベガス市のホテル シーザーズパレ

ス (Caesars Palace)で開催され、全米各地およびカナダ、韓国から合計 329 名が参加した (NSPE 公表)。JSPE は川村、西久保、馬場の 3 名を派遣し、森山も勤務先出張扱いで合流したため計 4 名の参加となった。

会期中の行事日程は下表に示す通りであり、計 27 コマのセミナーを 4 名で手分けして聴講した他、各州交流イベントへの参加、総会における 5 分間 JSPE 紹介などで NSPE 執行部および会員との交流に努めた。

21 日に行われた総会では、各州協会の会員管理も NSPE 本部の会員管理システムに一元化していくとする運営改革、11 年ぶりの NSPE 倫理規程(Code of Ethics)改正、および公式政策提言集 (PP & PS) の再編等が承認された。これらは、米国内各州政府・議会に広まっている職業ライセンス全般を無効化しようとする動き(Threats to PE licensure)を直視し、全米の NSPE 会員が一枚岩となって声をあげていくために必要な処置ということである。

例年以上のコマ数があったセミナー群の多くは様々な分野の PE が講師を務め、上記ライセンス制度の改革や、最新技術やインフラ維持、あるいは技術的な紛争解決等に活躍している事例が詳細に紹介され、今後の JSPE 活動展開の上でも大いに活用できそうである。

NSPE はここ数年の間に組織ロゴの変更、ウェブサイトの刷新、政府・議会への政策提言活動強化など様変わりしつつあり、NCEES の各種施策とも連携して州間相違がなるべく少ない PE 制度へと変えていくことを前面に出すようになってきた。州間相違が小さくなって欲しいということは多くの JSPE 会員の願いでもあり、今回得られた知見等をもとに会員へ提供する情報の更なる充実も図っていきたい。(川村)



総会(House of Delegates)の様子※



ホテル Caesars Palace の全景

※ NSPE 公式写真集 by CHRISTIE'S PHOTOGRAPHIC STUDIOS より転載 以下同じ

2018 年度 NSPE ラスベガス総会の日程

月 日		行事 (参加者)
7/18(Wed)	PM	前日施設見学会 - 地域発電所(森山)、エンタメ噴水(西久保)、キャビン観覧車(馬場)
	Night	前日レセプション(森山、西久保、馬場)
7/19(Thu)	AM	全体セミナー1(全員) 3トラックセミナー x 2コマ(全員で手分け)
	Lunch	セミナー付昼食会(森山、西久保、馬場)
	PM	3トラックセミナー x 2コマ(全員で手分け)
	Night	交流ボーリング大会(森山、西久保、馬場)
7/20(Fri)	AM	全体セミナー2(全員)
	AM	3トラックセミナー x 2コマ(全員で手分け)
	Lunch	エンジニアリング授与式付昼食会(森山、西久保、馬場)
	PM	3トラックセミナー x 2コマ(全員で手分け) 全体セミナー3(全員)
7/21(Sat)	AM	総会 House of Delegates(全員)
	Lunch	新役員就任式付昼食会(全員)
	PM	総会 House of Delegates(全員)
	Night	ロバーツ会長慰労会(川村、森山、西久保)
7/22(Sun)	AM	理事会 Board of Directors(川村)

2018 年度 NSPE ラスベガス総会中に開催されたセミナー一覧

No	セミナータイトル	概要 (聴講者)
01	Advancing 21 st Century Solutions for Highway Construction	全米の高速道路維持に従事する PE が、舗装維持、劣化検査、3D モデル活用の事例を解説(西久保)
02	Advancing Your Career: Seven Essential Principles to Set Yourself Apart	建築コンサルタントが、自立的な業務を確立するための7つの観点を解説
03	Avoid Being Stung by Einstellung Effect	思考停止(これを"Einstellung"と呼ぶらしい)を避け創造的な仕事を果たすための一手法を、教育に従事する PE が解説(川村)
04	Beyond the Smart Grid	再生エネルギー、分散電源の普及にともなう電力システムの課題を GE パワー勤務の PE が解説(森山)
05	Cyber Security: Securing of Industrial Control Systems	プラント制御システム特有の IT セキュリティ課題を PE が解説(森山、西久保、馬場)
06	Dam Safety: Methods used to Identify Risk of Failure Pt 1	全米のダム維持に従事している PE が、ダム崩壊の実例と予防の実務を紹介している

No	セミナータイトル	概要 (聴講者)
07	Dam Safety: Methods used to Identify Risk of Failure Pt 2	全米のダム維持に従事している PE が、ダム崩壊の実例と予防の実務を紹介している
08	Drones: The Sky's the Limit	米国 Land Surveyor がドローンを活用した測量実務事例を解説
09	Emotional Intelligence in Consulting, Government, and the Home	感情的知性 (emotional intelligence) の実例を PE が解説
10	Ethics, Forensics, and the PE	法廷証言業務(Forensic)経験のある PE が、実務上のエシックス適用重要性を解説。結語では「千年の評判は一時間の振る舞いで決まる」が日本の諺として引用されている。
11	Examining Key Risk Factors While Navigating Project Delivery	米国のプロジェクト工事契約から派生しがちな利害関係者との紛争リスクを解説している。
12	Hurricane Engineering Response	2017 年プエルトリコにおけるハリケーン被害からの電力復旧活動を Luois Berger という非営利団体勤務の PE が解説 (森山)
13	Keys to Creating a Thriving Chapter	インディアナ州 PE 協会における会員交流、セミナー活動事例の紹介。「Pechakucha 20x20」を活用ともある。(全員)
14	Learning Lunch: Las Vegas Mobility Plan	(森山、西久保、馬場)
15	Lessons Learned from Anacortes Refinery Explosions	2010 年にワシントン州アナコルテスの精油所で起きた熱交換器爆発事故の教訓を PE が解説 (川村)
16	Managing Risk through Arbitration and Dispute Resolution	建築紛争を裁判によらず、エンジニアの仲裁により解説する事例をオースティン前会長が解説 (川村)
17	Managing the Threats of Artificial Intelligence	AI の急速な普及は PE ライセンスへの脅威および多くの弊害ともなりえることを、anthony patch というネットラジオ番組を主宰する PE が解説 (森山)
18	Mine Subsidence Engineering	採鉱所跡などで発生する地盤沈下被害への対処事例を PE が解説 (川村)
19	Mobility Disruption Ahead: Technology is the New Asphalt	ラスベガス等で取り組まれている自動運転車実験などの事例をネバダ州交通当局者が解説している (全員)
20	Motivating Volunteers and Leading Effective Teams	自発的な活動をいかに引き出すかをバーモント州の機械 PE が熱演 (全員)

No	セミナータイトル	概要 (聴講者)
21	Securing Southern Nevada's Water	ネバダ州が直面する水不足対策、フーバーダム改修工事の概要を州当局者が解説 (全員)
22	The Role of the PE in Federal Waters	2010年メキシコ湾海底油田事故の教訓から、連邦政府管轄の海上油田業務にPEがどのように関与するようになったかをPEが解説 (川村)
23	Texts and Emails that Fuel Engineering Success	実務を円滑に進めるためのメール書き方等を自営PEが解説
24	The Digital PE	IBMワトソン研究所勤務のPEが、同社AIシステムを例にとり、ソフトウェア技術の統制にPEが果たすべき役割も大きいことを解説 (馬場、川村)
25	Threats to Licensure and the Future of Professional Engineers	米国各州で広がりを見せている「職業ライセンス無効化運動」に対抗するNSPEの活動をゴールデン事務局長が解説。およびベアハーレン前会長が2016年から取り組んできたPE制度改革提言報告書(Future of PE)を解説 (全員)
26	Why Bridges Collapse: Forensic Examination of Pedestrian Bridges	継ぎ目の小さな欠陥等が橋の崩落につながる事例を、法廷証言(Forensic)に従事するPEが解説
27	Winds of Changes-Electric Transmission	米エクセルエナジー社に勤務のエンジニアが、風力発電普及により電力系統が直面している技術課題を解説 (川村、森山)

2. 総会での NSPE 決議事項



ゴールデン事務局長 (左) ロバーツ会長 (中)
 エイトキン新会長 (右) ※



会員担当理事選挙への立候補者 ※

2.1 NSPE 倫理規程(Code of Ethics)の小改正

JSPE が和訳版を公開し、国内の技術者倫理教科書などで参照されることも多い、NSPE 倫理規程 (Code of Ethics) が 2007 年以來 11 年ぶりに改正された。改正内容は、継続学習の必要性を強調する Section III.9.e 項を、Section III.2.e 項へ移動するのみという小幅かつ形式的なものである。

【考察】

この改正は形式的なものであるが、III.2 は公共の安全、衛生、福利に関する項目、III.9 は顧客に対する信頼性に関する項目であることから、エンジニアの継続学習 (CPD) および自己研鑽が公共の安全、衛生、福利の向上という社会的使命を果たしていく上でこれまで以上に欠かせなくなっているという事実を反映したものと見ることができる。

改正倫理規程は既に NSPE の Ethics サイト、JSPE の調査研究事業/技術倫理サイトで反映されているので、一度確認されたい。参考までに、当該項目の和英対訳を以下に挙げておく。

e. Engineers shall continue their professional development throughout their careers and should keep current in their specialty fields by engaging in professional practice, participating in continuing education courses, reading in the technical literature, and attending professional meetings and seminars.	e. エンジニアは、その職務を通じて自身の専門性の継続的向上を図らなければならない、専門実務に従事すること、継続教育課程への参加、技術書の読み取り、専門会議や技術セミナーへの出席によって、専門分野の最新動向に身を置き続けなければならない。
---	---

また、NSPE Ethics サイトには、初心者による Code of Ethics 理解の助けとなる “Ethics Study Guide” という 3 ページの教育資料が新たに掲載されている。(川村)

2.2 NSPE 新会員制度(new membership business model)の導入

NSPE は本部(national)会員と各州(state)会員との二重管理 (multi-tier system) を原則とする運用を長年取ってきたことから、州によって州会員会費の金額が異なり、提供されるサービスも様々である等の弊害が顕著となってきたことから、各州 PE 協会の会員管理も一括して引き受けられる新たな会員管理システム (new membership business model) を本部が構築し、本部+州の統一年会費を 299 \$ とする新会員制度への移行を承認した。

採決にあたり、オレゴン州協会から前回 2011 年の会員制度改革時に本部との間で締結した協定(State only 会員を認知する協定)が有効であり今回の新たな制度は適用除外として欲しいとの異議が提出され西部のいくつかの州もこれを支持したが、新制度へ賛成する州が大多数であることから却下された。

【考察】

この新会員制度は一昨年のダラス総会で準備開始が宣言され、昨年のアトランタ総会で新会員システム

概要の提示、そして一年間の諸準備を経て今回の正式な導入決定にいたったもの。総会配布資料に現れていた各州協会の会員数を転記すると下表ようになるが、100名を下回る会員数の州が10以上あり、こうした少会員州協会では、NSPE本部が提供する会員システムに相乗りできるメリットが大いにありと想像される。一方、現時点で新会員管理システムに乗らないと正式表明しているフロリダ州、ルイジアナ州、ミシシッピ州、モンタナ州などは従来運用してきた年会費の金額や提供サービスの内容がNSPEの設定する新条件と乖離しているなどの事情があり、新制度への移行には相当な年数を要するものとも想像する。

なお、この新システム導入により、NSPE Membership ページには年会費が一律 299 \$ であると表示されるようになった。今回参加した 4 名は現在 NSPE 本部への年会費としてこのほぼ半額の 154 \$ を支払っているが、次回更新時にもこの金額は維持されるものかと内心びくびくしながら見守っている。

また、NSPE 会員になることと各州ボードに PE 登録することが混同されることも多いため、両者の違いを表にまとめておいた。（川村）

各州 PE 協会の 2018 年 7 月時点での会員数（総会配布資料より転記編集）

1	Alabama	232	19	Kentucky	362	37	Ohio	820
2	Alaska	122	20	Louisiana	542	38	Oklahoma	363
3	Arizona	134	21	Maine	94	39	Oregon	196
4	Arkansas	186	22	Maryland	395	40	Pennsylvania	1,105
5	California	481	23	Massachusetts	165	41	Puerto Rico	38
6	Colorado	269	24	Michigan	726	42	Rhode Island	50
7	Connecticut	143	25	Minnesota	517	43	South Carolina	344
8	Delaware	71	26	Mississippi	565	44	South Dakota	203
9	Washington DC	65	27	Missouri	568	45	Tennessee	656
10	Florida	2,566	28	Montana	47	46	Texas	2,246
11	Georgia	261	29	Nebraska	297	47	Utah	64
12	Guam	26	30	Nevada	123	48	Vermont	39
13	Hawaii	104	31	New Hampshire	114	49	Virginia	472
14	Idaho	208	32	New Jersey	657	50	Washington	167
15	Illinois	615	33	New Mexico	149	51	West Virginia	91
16	Indiana	385	34	New York	1,368	52	Wisconsin	414
17	Iowa		35	North Carolina	473	53	Wyoming	91
18	Kansas	357	36	North Dakota	144		Total	20,890

ボードへの PE 登録と協会への会員登録との違い

	各州 PE ボードへの PE 登録	各州 PE 協会への会員登録
登録の必要性	各州でエンジニアリング実務を行う上で PE 登録が必須	各州において PE の交流会、CPD セミナーを催したり、制度改善の働きかけを州政府・議会等に対し行う際、会員登録が有用
登録人数の規模	全米で約 45 万人（NCEES 集計）	全米で約 2-3 万人（NSPE 集計）

NCEES, NSPE の役割、位置づけ	各州ボード間を横通しする機関として NCEES があり、全米共通の試験とモデル基準等を運用する。NCEES の運営は受験料と各州ボードの分担金により成り立っている。	各州協会を横通しする機関として NSPE があり、連邦政府・議会等に対する制度改善はたらきかけなどを推進する。NSPE の運営は各州協会と NSPE とに二重登録する個人会員の年会費によっており、各州協会からの分担金はない。
-------------------------	--	--

2.3 NSPE 政策提言集(Professional Policies)の再編

NSPE の公式な政策提言は Professional Policy (PP) と Position Statements (PSs) の 2 つの体系から構成されている。このうち 9 件であった PP に新たに“Licensure”を追加し 10 件に再編することが承認された。

10 件の Professional Policy とは以下のようなものである（カッコ内は筆者による各ポリシーの抄訳）。

PP1. Diversity	(多様な人材、分野を受容する)
PP2. Education	(公共の安全等を踏まえたイノベーション教育、生涯学習を推進する)
PP3. Emerging Technologies	(公共の安全等を前提に新技術を支持する)
PP4. Energy	(過度な海外依存を避け、バランスの取れたエネルギー政策を支持する)
PP5. Environment	(環境持続性のための指針を示していく)
PP6. Ethics	(NSPE 倫理規程をもとに公共の安全、衛生、福利が最優先を遵守する)
PP7. Government	(公的機関はもっと PE ライセンス保持者を活用すべきである)
PP8. Infrastructure	(インフラの築造、保守、更新に PE ライセンス保持者を活用すべき)
PP9. Licensure	(公共の安全等に係る全ての業務は PE ライセンス保持者が行うべきで、州間 PE 相互認証を促進する法制処置がなされるべきである)
PP10. Professional Practice	(PE ライセンス保持者の実務を支持するような法制度や行政手続きとなるよう提言を行っていく)

【考察】

数年前まで PP は 30 件近くあったが、件数が多すぎて論点不明との指摘を説明相手から受けた模様で、昨年のアトランタ総会においてまず 9 件に集約することが承認された。今年の総会では、別途報告された PE 制度改革調査レポート (Future of PE Licensure) の内容を端的に現す“Licensure”を追加し計 10 件となった。(川村)

2.4 NSPE 新役員を選出

副会長（再来年の会長）にはオクラホマ州の Tricia Hatley 氏（Civil）一名の立候補があり選任が承

認められた。また、会員担当理事には 5 名が立候補し、投票の結果 テネシー州の Shannon Looney 氏 (Civil)が当選した。Closing session では、ロバーツ前会長からエイトキン新会長へと小槌の引継ぎが行われ、併せて 2018-19 年度のボードメンバー紹介がなされた。



2018-19 NSPE Directors ※

【考察】

会員担当の理事（原語表記は Membership at large）に 5 名もの立候補があったのは、新会員制度の導入に伴い今後各州協会間の連携を図っていかなければならないという事情が、色んな州の協会活動を知る好機であるとの動機付けになったのではないかと想像した。（川村）

3. 総会に参加していた他団体

新役員の選出を終え、新会員制度採択の議題に移る前に、NSPE エイトキン新会長が米国内の他友好協会の会長達と短時間ながら公開意見交換する場が持たれた。登壇したのは、ASCET(資格技能者)、ASCE(土木エンジニア)、NCEES、NAFE(法廷証言エンジニア)、および NABIE(建築検査エンジニア) 各協会であった。



総会で紹介を受ける韓国技術士会（左）と JSPE 森山、川村（右） ※



NSPE, ASCET, ASCE, NCEES 各会長の公開意見交換会 ※

米国外からの招待団体は今回も日本（JSPE）、韓国（KPEA）、カナダ(Engineers Canada)の三か国であり、それぞれ持ち時間 5 分の自己紹介スピーチを行った。JSPE のスピーチ文を以下に記す。韓国は豪州、テキサス州、シンガポールとの間で相互認証協定を結んでいることをアピール、カナダは米国同様にライセンス無効化運動がオンタリオ州で起きていることを紹介していた。（川村）

Remarks on NSPE PE Conference House of Delegates
July 21 2018 at Caesar Palace Hotel, Las Vegas USA

Thank you Michael (Atkinson), Tom (Roberts) and all participants to this valuable annual meeting. Beginning of last month, we were honored to have Mr. and Mrs. Roberts in our 18th annual meeting in Tokyo. Thank you Mr. and Mrs. Roberts for sharing your precious time and giving valuable suggestions during our assembly meeting.

In 1996, US PE exam was made open to Japanese engineers, and JSPE was incorporated as a non-governmental body authorized by Tokyo Metropolitan government in 2000. Now, we have approx. 350 Japanese individuals who are licensed or seeking to be licenced in any state of Unites States.

The major topic of this PE Conference, Threats to Engineering Licensure, is by large part applicable also to Japanese society. In addition to this big issue, we JSPE bear other important role. That is to bridge the Japanese national engineer certification system to US PE licensure system and other international engineering licensure system. For that purpose, we promote domestic engineers, mainly working in industry, to take FE and PE exam administered in Japan by JPEC, our sister organization, and NCEES went into partnership agreement with JABEE, Japan Accreditation Board for Engineering Education, in 2016, as well as continues to provide membership service under the current slogan “Cross and Bridge Technical Disciplines”.

If you have interest in our activities, please visit our website jspe.org.

By strengthen the engineering licensure system, we can properly handle the maintenance of aging infrastructure, establish the optimal mixing of fossil fuel, nuclear fuel and renewable energy, and the quality verification of manufactured products. That is what we believe as NSPE does.

Finally, we congratulate this always fruitful conference, and hope continuing success of NSPE and member state societies.

Thank you.

Takeya Kawamura on behalf of Japan Society of Professional Engineers



(和文抄訳) :

ロバート前会長夫妻へ、東京 JSPE 総会へ参加頂きありがとうございました。

JSPE は米州 PE 登録を行っている、あるいはそれを目指す日本人エンジニアが集まった NPO 団体に 2000 年に設立された。技術者ライセンスへの脅威というこの総会での主要トピックは、大部分が日本社会にも当てはまるものだ。JSPE はこの問題に加え、国内技術者資格と米国 PE システムおよび他の国際資格との橋渡しを行うという重要な役割を担っており、その観点から NCEES/JPEC が日本で実施する PE/FE 試験受験の奨励および JABEE との協業協定締結を行っている。今年度の活動スローガンは「技術分野をまたう、つなぐ」である。技術者ライセンス制度を強化することにより、経年劣化したインフラの維持、最適なエネルギーミックス、工業製品の品質検証といった課題を適切に取り扱うことができると信じる。

NSPE 本部および各州協会の益々の発展を祈念いたします。

4. NSPE 主要取組み事項に関するセミナー

27 件あったセミナーのうち、10、13、16、20、22、25 は NSPE が政策提言を具体化するものとして取組んでいる諸活動を詳細に解説するものであった。これらセミナーでの配布資料については、NSPE 側の許可を得ることができれば JSPE 会員とも共有することとしたい。

4.1 ライセンス無効化運動 (Threats to PE Licensure) への対応

セミナー 25 の前半は、NSPE ウェブサイトのトップページにも現れている Threats to PE Licensure = ライセンス無効化運動とはどういうものであり、NSPE が連邦と各州の政府・議会に対してどのような働きかけを行っているかをゴールデン事務局長が解説するものであった。

NSPE サイトにある“Threats to PE Licensure”



The common narrative
<ul style="list-style-type: none">• Licensure requirements are barriers to entry• Licensure exists to protect practitioners from competition, not the public from harm• Licensure is a barrier to economic growth and investment• Ergo, ALL licensure requirements should be removed

Types of Threats
<ul style="list-style-type: none">• “Right to Engage in a Lawful Occupation” legislation• Consolidate, weaken, or eliminate licensing boards• Require the review and analysis of licensure requirements, resulting in recommendations to remove “unnecessary or overly burdensome requirements”• Increased state oversight of occupational regulatory boards

ライセンス無効化を企図する立法趣旨類の一例

<p>The larger challenge</p> <p>Change the paradigm</p> <p>FROM: The license as a purely legal or regulatory obligation</p> <p>TO: Recognition of the value and need to use PEs <i>even where the law (and industrial exemptions) don't require it.</i></p>	<p style="text-align: center;">Dual Tracks</p> <ul style="list-style-type: none"> • Continued diligent and coordinated tactical action to address threats as they arise and where they arise • Long-term, sustained strategic action to change the nature of the fight ... <ul style="list-style-type: none"> • From purely defensive/reactive • To proactive control in creating our future
---	--

ライセンス無効化運動に対抗する NSPE の戦略例

【考察】

米国に現在存在する職業ライセンスの多くは法律で保証された様々な権利を守って欲しいという市民からの要望に基づき発祥したものと考えられる。しかし、長年多くの職業ライセンスが生まれ続けた結果、業務手続きが必要以上に煩雑となるという場合があることも確かであり、「公正競争の原則」や「就労の権利」といった別の法的原則を盾に職業ライセンス全般を敵視するという皮肉な動きが米国各地で表面化している。NSPE サイト上に現在現れている Threats to PE Licensure というページはこの動きへの具体的な対応状況を記したものである。

正攻法としては、PE 制度の社会的有用性を 1 枚にまとめたチラシ（NSPE サイト上 What is a PE ページにある）で訴え、それでも納得しない相手には過去の不幸な技術的事故例を挙げ、PE が関与していればそのような事故は防ぐことができたと訴える。

また他のより人目に触れやすい職業ライセンス（美容師、散髪師など）との間で無用な軋轢を生じないように留意しつつ、PE ライセンスは厳しい試験と教育等を経たもののみが取得できるという点も訴える。（川村）

【考察の補足】

9 月 22 日の JSPE Day で、この報告プレゼンテーションを西久保理事より行ったところ、聴講会員から「職業ライセンス撤廃を唱える側は、撤廃後に事故等が起きた場合等の扱いをどう考えているのか」との質問がありました。そこで、実際に職業ライセンス改革を唱えているネブラスカ州の団体公表資料 ※に挙がっている 2 つの図をもとにその点を確認してみます。 ※2018 Occupation Licensing Review, Platte Institute <https://www.platteinstitute.org/Library/DocLib/2018-OLR-Review-1.pdf>

Figure1 は、過去半世紀の間に米国で職業ライセンスの数がどれだけ増えたかを示すものです。これは客観的な事実に基づいていると思われます。

問題なのは、Figure4 で、職業の規制は市場競争(Market competition)や任意保険(voluntary insurance)に任せるのが良く、政府によるライセンス(licensure)は最も後回しとすべきだということを規制緩和 (deregulation) の観点から主張しています。

政府によるライセンス規制が過剰との主張は、身近だが人体に直接触れる職業（理容師、美容師等）についての規制緩和を対象としている場合が多く、同じ人体に直接触れる職業であっても医師（physician 等）は“occupation”ではなく“profession”であるという認識から対象にはなっていません。

Professional Engineer が気を付けなければならないのは、制度上“professional”となっても社会からはまだ“occupation”と見られている面もあり、現在は美理容師等が主なターゲットとなっているこのライセン

ス無効化運動がともすれば PE ライセンスにも飛び火しかねないということがあります。

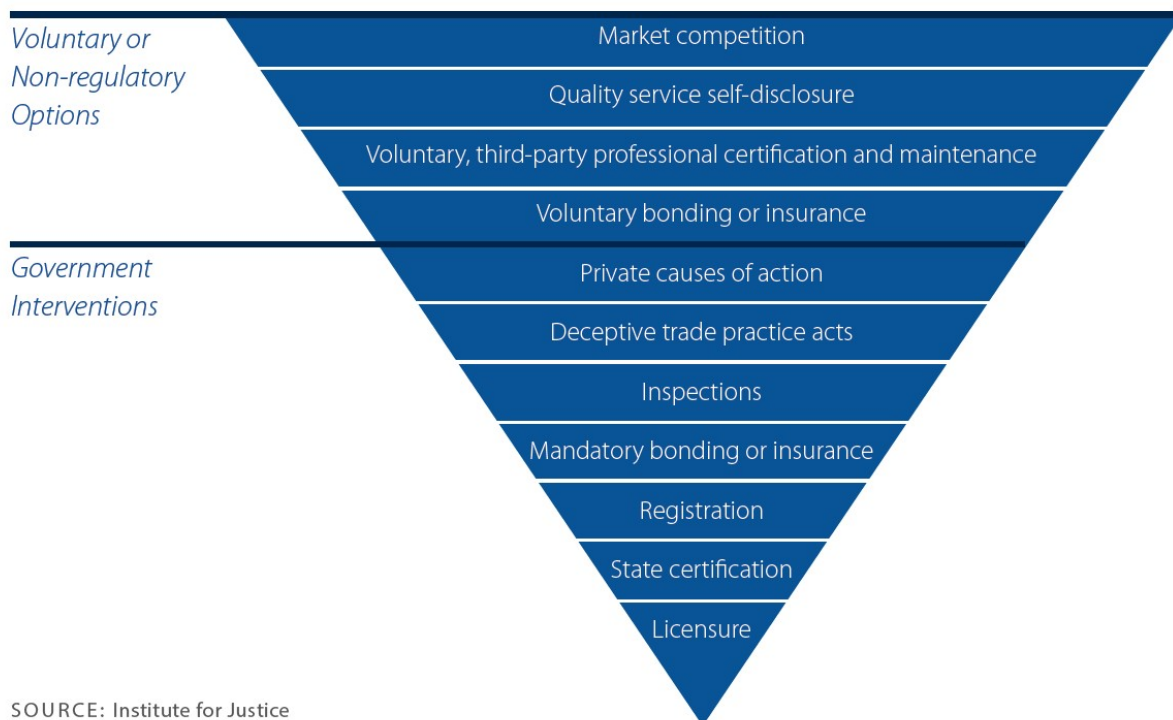
NSPE がこうした規制緩和の動きを“Threats”と表現しているのはこうした背景があり、だからこそもう一度 Engineer は単なる occupation ではなく professional なのだということを訴えようとしている訳です。州による PE 制度の違いを最小限にしていこう、技術分野が違っても PE という単一の制度を維持していこうということを言っているのも、そうしないと規制緩和の動きに対抗できないということがあります。

日本語では“occupation”と“profession”とを明確に区別する訳語がいまだにさっと出てこないのも、こうした米国内の事情を理解するのが難しい面があります（前者を“職業”、後者を“聖職”とできれば最もわかりやすいですが。。。）が、我々JSPE 会員にとっては“professional”の意味・意義を再度考える良い事例ともいえるかと思います。

FIGURE 1: Trends in Occupational Licensing



FIGURE 4: Hierarchy of Occupational Regulation Options Contained in LB299



SOURCE: Institute for Justice

4.2 PE 制度改革調査活動 (Future of Professional Engineer) の報告

セミナー25の後半は、ベアハーレン元会長が2016年ダラス総会以来2年間にわたって調査検討を行ってきた Future of PE = PE 制度改革調査検討の成果を報告するものであった。

PEであると同時に弁護士でもあるベアハーレン氏の強みを発揮して、PE制度が現在抱える課題を10の観点から約100ページの改善提言にまとめられたというもので、その提言内容はNCEESに対しても伝えているということである。また、ライセンス無効化活動へ対抗するには、エンジニアは医師や弁護士などに類するプロフェッショナルであり、一般の職業ライセンスとは一味違うのだという説明をすべきという提言もある。

NCEES Model Law をベースとした各州 PE 法規定の横通し、統一をこれまで以上に加速すべきであるという提言が最もインパクトのある部分であり、付録3に示す各州 PE 法サマリーはこの対応のため (NCEESではなく) NSPE が編集したものである。(川村)

<p>Legislative Attacks on Occupational Licenses - Recommendations</p> <ul style="list-style-type: none"> • Continue and ramp up communication efforts on the core principles of professional engineering licensure. <u>Provide state society partners materials</u> that are PE licensure-specific that focus on <u>how PE licensure is similar to that of the legal or medical professions</u> (which are often more understood by legislators and regulatory authorities) with a section where each state society partner can highlight several key PE distinctions for the intended audience. 	<p>Engineering Education - Recommendations</p> <ul style="list-style-type: none"> • Advocate for the <u>adoption of alternative pathways other than formal academic education</u> which could be developed to <u>fulfill additional education requirements</u> beyond a baccalaureate degree <u>prior to</u> professional engineering licensure. One such alternative could consist of coursework and/or workshops that have sufficient content rigor and outcomes assessment that is more robust than traditional continuing education.
<p>Fragmentation of Licensure - Recommendations</p> <ul style="list-style-type: none"> • Communicate parallels with the legal and medical professions where all licensed practitioners are “lawyer/attorney” or “doctor,” respectively, with other credentialing around that core and protected title approved for use by state boards of licensure. 	<p>Industrial Exemption- Recommendations</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proactively communicate what is and is not considered the practice of engineering requiring a PE license and not wait for someone to come upon the state-by-state summaries containing this information on the NSPE website.
<p>Licensure Model and Mobility - Recommendations</p> <ul style="list-style-type: none"> • Support multi-state compacts that provide broad reciprocity between states if an individual is determined eligible for licensure in one of the signatory states (i.e. licensure in one provides for licensure in all without separate verifications for each application for professional engineering licensure). 	<p>Licensure Model and Mobility - Recommendations</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actively advocate with state society partners and partners in other technical and professional engineering associations for states to comport their professional engineering licensure laws to the NCEES model laws and model rules, including those of continuing education, to ensure mobility and also the individual competency of PEs.

Future of PE レポートからの抜粋

4.3 州協会活動の活性化

■ セミナー13 Keys to Creating a Thriving Chapter- Ann Luther

インディアナ州の PDH 供給イベントの運営を例に会員に参加してもらうためのうまいイベント作りについて紹介があった。会員のイベント参加のモチベーションは？会員間の交流、新たな技術を知る、などあるが、一番は二度とあの大変な PE 試験を受けたくないという正直な説明が心に響いた。

様々なイベントの紹介では見学ツアーとしてのモノづくり工場、学校など公共設備、プラントなどのユーティリティーというところで JSPE の活動にも近いと見受けられた。

インディアナ州の PE 協会では年間 12 のイベントを開催、6 つは見学ツアー、6 つはセミナーでツアーの方が参加人数が多いが、各イベントで 20～35 名の参加者となっている。（森山）

■ セミナー20 Motivating Volunteers and Leading Effective Teams- William Atkinson

こちらのセミナーは JSPE で言うと理事や部会メンバーの参考となるもので、ボランティアのモチベーションをどのように上げていくかについて、クイズ形式で実施された。時間があまり無く、十分に話を聞けなかったが、ボランティアのすばらしさを伝えていくことで JSPE をうまく運営していくことを考える良いきっかけとなった。（森山）

5. その他のセミナー内容振り返り

5.1 スマート社会で PE および技術士が果たすべき役割

PECON では 2 日間に渡って CPD セミナーが提供されるが、近年 IoT やスマート社会といった言葉が技術者にとっても無視できない状況を生んでいることが、セミナーのテーマからも色濃く感じることができる。

Table1 と Table2 に 2015 年シアトル総会と今回ラスベガス総会での CPD セミナー一覧を比較添付する。表の中でハッチングのかかっている部分が IoT やスマート社会に関係するものである（一部はタイトルやサマリーから推測）。

2015 年にも 3 件ほど関連するセミナーが行われていたが、それらは IoT やスマート社会で使われている個々の技術（ブロックチェーンや CAE、CAM）に関するものが中心であった。2018 年は 8 件と倍以上に増えただけでなく、内容もスマート社会のシステム全体に関するものが増え、ほぼ全員が参加する朝 1 番のセミナーや昼食に合わせて行われるセミナーでもスマートモビリティの話が大きく取り上げられるなど非常に注目を集めていた。

Table 1 2015 年シアトル総会の CPD 関連イベント

July16 8:00-9:30	Licensure and Our Obligations & Order of Engineer Ceremony		
July16 9:45-10:45	The Path to Political Office	The Oso, Washington, Slope Failure	The NSPE-State Society Partnership
July16 11:00-12:00	Becoming Citizen Engineer	Big Bartha	Project Management

July16 12:00–13:45	7 Rules to Break		
July16 14:00–15:00		Dreamliner 787 Lessons Learned	NSPE Leaders Discuss Rule 7
July16 15:15–16:15	The Bitcoin Protocol and Future Currency Impact on The Engineering Profession	The National Bio and Agro-Defense Facility	NSPE Operation
July16 16:15–17:15		Panel Discussion	PE Leadership Institutes
July17 8:00–9:30	The future of Professional Engineer		
July17 9:45–10:45	The Decline of Engineering Judgment	Climate Change Fact & Implication on Future Design Criteria	Effective meeting: Scheduling, Planning, and Leading
July17 11:00–12:00	The Economics of Engineering	Guardrail	Social Media
July17 13:30–14:30	NSPE and Marketing	BIM/3D Design	Advocating for Licensure
July17 14:45–15:45	Industrial Exemption	The Decision to Launch	Engineering Disaster
July17 15:45–17:00	Ethics Lessons Learned from the Space Shuttle Challenger Disaster		

Table 2 2018 年ラスベガス総会の CPD 関連イベント

July 19 8:30 am - 9:45 am	Mobility Disruption Ahead: Technology is the New Asphalt		
July 19 10:00 am - 10:55 am	Advancing 21st Century Solutions for Highway Construction	Winds of Changes-Electric Transmission	Examining Key Risk Factors While Navigating Project Delivery
July 19 11:00 am - 11:55 am	Cyber Security: Securing of Industrial Control Systems	Mine Subsidence Engineering	Advancing Your Career: Seven Essential Principles to Set Yourself Apart
July 19 12:00 pm - 1:30 pm	Learning Lunch: Las Vegas Mobility Plan		
July 19 1:30 pm - 2:25 pm	Drones: The Sky's the Limit	The Digital PE	Texts and Emails that Fuel Engineering Success

July 19 2:30 pm - 3:55 pm	The Role of the PE in Federal Waters	Beyond the Smart Grid	Why Bridges Collapse: Forensic Examination of Pedestrian Bridges
July 20 8:30 am - 9:45 am	Securing Southern Nevada's Water		
July 20 10:00 am - 10:55 am	Managing the Threats of Artificial Intelligence	Managing Risk through Arbitration and Dispute Resolution	Dam Safety: Methods used to Identify Risk of Failure Pt 1
July 20 11:00 am - 11:55 am	Emotional Intelligence in Consulting, Government, and the Home	Avoid Being Stung by Einstellung Effect	Dam Safety: Methods Used to Identify Risk of Failure Pt 2
July 20 1:30 pm - 2:25 pm	Lessons Learned from Anacortes Refinery Explosions	Ethics, Forensics, and the PE	Hurricane Engineering Response
July 20 3: 00 pm - 4:30 pm	Threats to Licensure and the Future of Professional Engineering		

個人的に非常に興味深かったのは Joe Weiss PEによるセミナー05 “Cyber Security of Industrial Control System”と題した講演であった。同氏はISA（The International Society of Automation）の定めるISA99、Industrial Automation and Control Systems Security 規格の標準化委員で同委員会のManaging Directorを務めるまさにIoT やスマート社会実現の鍵となる工場設備などのコントロールシステムに関するcyber securityの第一人者で、ISA99規格は同分野でもっとも権威のある規格の一つである。

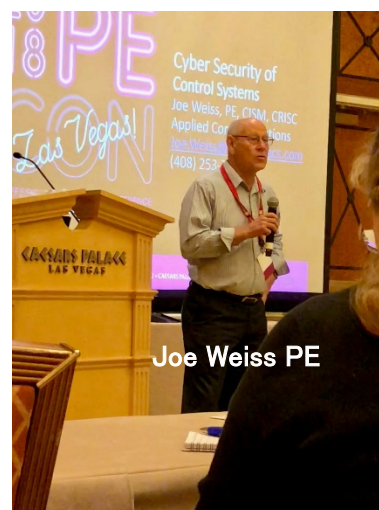
講演の要旨として、

- cyber security はIT 技術者のみが対処すべき課題ではなく、それ以外の従来の技術者も本問題に取り組まなければいけない。
- しかしながら cyber security に対する取り組みは同分野で進んでいない。特にセンサやアクチエータのようなシステムに直結する部分において、cyber security のフレームワークすら構築されていないことを危惧している。
- この難しさは IT system と control system の持つ特徴に大きな違いがあり control system を理解する必要がある。

と警鐘を鳴らすものであった。

個人的にはこの講演後 Joe Weiss PE と話し込んでしまい、この後の昼食に遅れるぐらい盛り上がったのだが、本講演の質疑の様子や反応をみると決していい反応ではなかったのが印象的であった。

なぜこのテーマで盛り上がらなかったのかという点に、ひとつ従来技術の専門家が抱える問題があるように感じている。すなわち



“IoT やスマート社会における技術者（特に IT 以外の従来技術者）の立ち位置が見えていない”

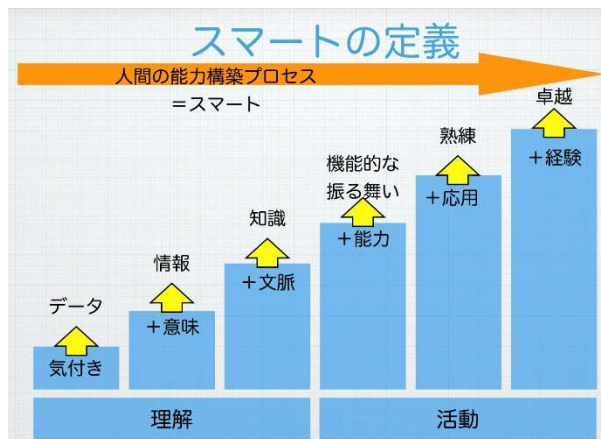
という問題である。

IoT に関連する諸問題は IT 技術者が解決すべきもので、自分とは無関係と考えておられる技術者も少なくない。実際前述の質疑の中でもそのような意見があった。

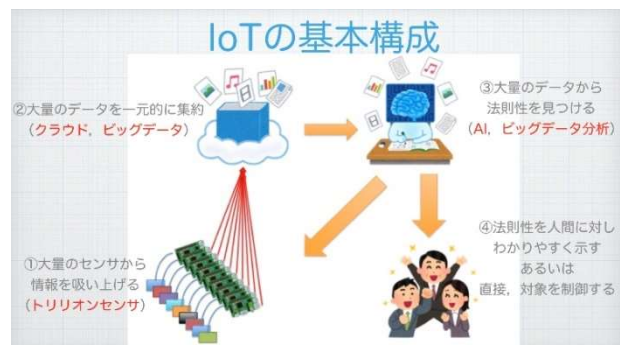
スマート社会（電力、モビリティ、製造）とは何か

スマート社会およびそれを解決する手段としての IoT を考える前に、まずスマートとは何かという点について少し考えてみたい。

手前味噌になるが、先日日本技術士会愛知支部で IoT について講演した私の資料を下図に示す。ひとつは DKE Andreas Dengel 教授の講演資料を訳出したものであるが、スマートとは「人間が能力を構築するプロセスそのもの」であると定義している。これを IT 技術をもって実現しようとするのが IoT である。IoT の基本構成をもう一つの図に示すが、このフローを繰り返し実施することでスマートの実現がなされる様子がお分かりいただけるかと思う。



人間の能力構築プロセスとスマートの定義



IoT の基本構成（IoT を表す諸語）

ここで注目してもらいたいのは IoT の基本構成の図である。よく見るとこれは多入力多出力の非線形フィードバック制御系を構築していることに気づかれると思う。

「人間を含む生物の身体や社会システムなどあらゆるシステムは適切なフィードバック系を構築することで制御可能であろう。そしてそれらはデジタル技術を用いた通信工学、制御工学によって達成されるであろう。」と 1950 年代に予見した人物がいる。ノーバート・ウィーナー（Norbert Wiener）という名前は知らなくても、『サイバネティクス』（1960）という著書の名前は聞いたことがある方は多いと思う。

IoT の源流はこのサイバネティクスにあるのではないかと考えている。サイバネティクスとはギリシア語で「（船の）舵を取る者」を意味するキベルネテス（Κυβερνήτης）より作られた造語で、先ほど cyber security という語を使いましたがこの「サイバー（cyber）」という言葉の元になった語でもある。



そして忘れてはならないのはこのサイバネティクスというものの試みが、「従来制御できなかったシステムを制御しよう」とすることを主目的としているということである。デジタル技術を用いた通信工学、制御工学すなわち IT はあくまで手段であるという位置付けである。

あるシステムをコントロールするというのはいうまでもなくエンジニアリングの基本中の基本である。むしろそれらをコントロールするために技術者は技術に関する諸法則を学ぶとさえ言える。

そのシステムに対する知見なくして、そのシステムをコントロールし得るのか？私はそうは思わない。

すなわち IT 技術者のみでは IoT やスマート社会は実現し得ず、**その制御対象であるシステムに対する知見を持った技術者が必要**となる。言い換えれば IT 技術者とその対象分野の技術者は IoT やスマート社会を実現するための車の両輪であると言える。

しかし現実として IoT 導入の裏には IT 技術と対象技術の技術者との食い違いや対立が起きがちである。前述の講演会における無関心もその一つであり、私が目にしてきた工場への IoT 導入の失敗例も多くがここにある。

スマート社会における PE および技術士の役割

前述の通り IoT、スマート社会の実現には IT 技術者のみならず従来技術の知見が必要となる点をご理解いただけたと思う。それではそのような環境の中で PE あるいは技術士が果たすべき役割とは何か考えてみたいと思う。

PE、技術士あるいは実際のエンジニアリングの現場を経験された技術者の方ならわかるかと思うが、あらゆるエンジニアリングは一つの専門分野のエンジニアだけでは成り立たない。様々な分野の知見を持ったエンジニアたちが協業し、信頼を介したエンジニアリングチェーンを構築して初めて成り立つ。

PE、技術士が果たすべきは、それらの様々な分野の知見を持ったエンジニアやステークホルダーがある共通の目標に向かって能力を発揮できるよう、その間に立って仲介することにある。 IoT やスマート社会を実現するプロジェクトにおいてもそれは同じはずであるし、PECON の各セミナーで報告があったのも PE がどのようにしてリーダーシップを発揮したかという点であった。

それではなぜ IT 技術者との間に食い違いが起きやすいのか。それは多くの PE や技術士が**システムを記述することに慣れていない点**にあるのではないかと考えている。IT 技術は非常に高度にシステム化されたもので IT エンジニアはこのシステム思考で物事を進めようとする。それに対してそれ以外の分野のエンジニアは技術志向で物事を進めようとすることから着眼点がずれる傾向にあるように感じている。

規格開発の世界においても同様の問題が過去に発生した経緯がある。この解決方法に関して一点紹介したいのが IEC 62559 Use case methodology という規格群である。こ

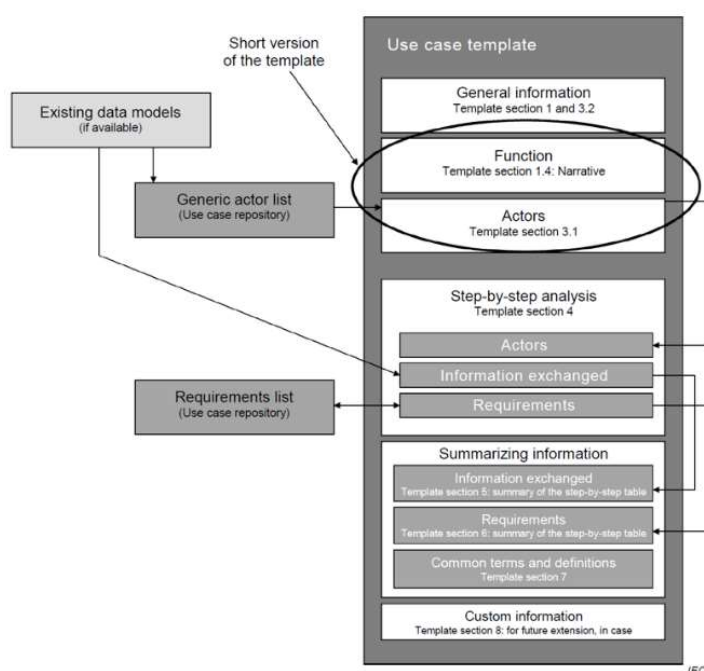


Figure 2 – Overview of the use case template

の規格はスマートグリッド（電力網）の規格を整理する際に開発されたもので、ユースケース（ある技術が使われている事例）を元に、アクター（その事例に登場する人やシステムあるいはサブシステム）を抽出しその機能を定義。そしてそのアクター間でどのようなデータ（あるいはエネルギー）がやりとりされているかを、UML や SysML といったシステム記述言語で整理する。その上でそのやり取りに必要となるプラットフォームやデータ形式、処理系などを要求事項として抜き出す。このようにして、複数のユースケースから抽出した要求事項を比較し、既存規格と対照することで、不足している規格や規格の重複あるいは規格の拡張を行なって過不足なく規格が整理できるようになった。私が携わっているスマート製造関連の標準化でもこの手法が使われ、その有効性が示されている。

そして気づいていただきたいのはこのユースケース整理の方法を記述できるのは IT 技術者ではないこと。その技術の使い方や技術そのものに精通したエンジニアでないと記述できないのである。

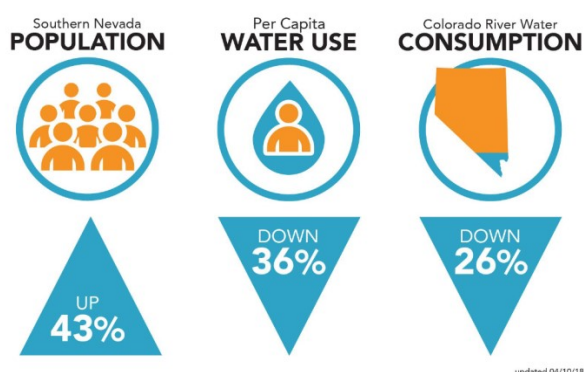
このようなシステム志向の手法を学ぶことが IT 技術者と従来の技術者を繋ぐことに繋がると考えている。しかしその意識は決して根付いているとはいえない。例えば私の専門は Mechanical だが、大学時代や就職してからも「機械屋の唯一のアウトプットは図面である」という言葉を聞いた。しかし、それは今や時流から外れた見識であるように感じている。図面では時系列上の変化やエネルギーの受け渡しについて記述するのは難しい。加えて機械系の設計者が携わるシステムは今や複雑化し、ソフトウェアで電子的に制御されるものも少なくない。今や機械系技術者でもあろうとシステムに対するリテラシーが求められているのだ。（馬場）

5.2 印象に残ったセミナー by 西久保

■ セミナー 21 「Securing Southern Nevada's Water」

サウスネバダの人口増加に伴い、水資源に深刻な影響が見られ始めており、都市発展させながらどのように対策していくかを報告。サウスネバダの水資源はコロラド川が中心となっており、生活用・商業用の利用が増えた結果、川の水位が減少している。ラスベガスの消費電力の 80 % はコロラド川のフーバーダムによる発電量で賄われており、都市・経済への影響は無視できない。サウスネバダ

Despite population gains, water use has declined since 2002.



全体で水の効率的な利用を進めた結果、人口は 2002 年比+43%でありながら、水使用量-36%、コロラド川からの取水量-26%という大きな成果が得られたことを報告。しかしながら、人口は未だ増加し続けており、コロラド川や周辺の地下水の水位減少には歯止めが立っていない。そのため、直近では地下水の汲み上げポンプを深く掘り下げることで対応していくとのことであった。

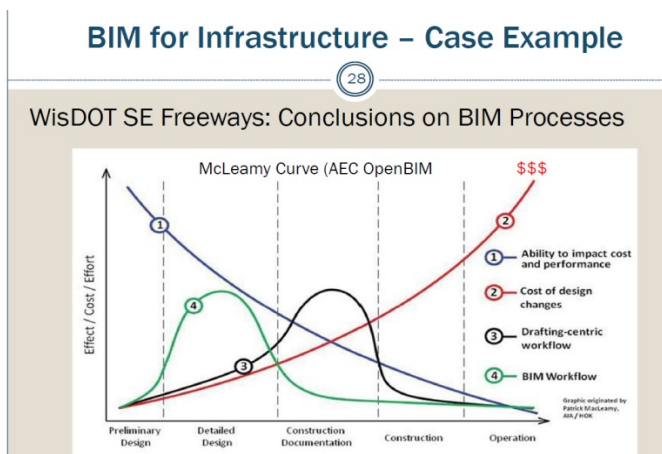
■ セミナー05 「Cyber Security: Securing of Industrial Control Systems」

昨今、議題になることが多いサイバーセキュリティの全体像について説明。ネットワークやユーザが利用する未

端のセキュリティに焦点が当てられることが多い一方で、ネットワークの起点となるセンサにはセキュリティ対策がされておらず、リスクを含んでいると警鐘をならされた。考えてみると、センサが壊れたかどうかの安全性確認はシステムに組み込まれていることが多いが、壊れていない場合には、センサからの信号が正しいものとして処理される。自動運転においては、センサで読み取った周囲の状況が正しいことが前提であり、正しい情報を安全に入手することについても考えていく必要がある。

■ セミナー 01 「Advancing 21st Century Solutions for Highway Construction」

プロジェクトでは設計ステップが進むごとに変更の影響が大きくなり、変更コストも増加する。故に、PMBOK (Project Management Body Of Knowledge) でも示されるように、総コストを下げるためにはなるべく初期段階に変更を行うのが基本方針である。一方で、設計初期段階は設計の詳細が見えないため、その細部の変更を行うことは難しい。この課題に対して、従来よりも詳細なシミュレーションが可能なツールを導入することで、高速道路建設プロジェクト総コストを圧縮できた例を報告。



■ 交流会が行われた Brookline Bowl の “Green Building” 認証

ネットワーキングの一環としてブルックリンボウルでのボーリング懇親会に参加した。ブルックリンボウル自体が LEED 基準に適合したグリーンビルであり環境負荷の非常に小さい設計がされている (<http://www.nygreenfashion.com/html/life/brooklynbowl.html> 参照)。一例をあげると、築 200 年以上の建物を改装し再利用、レーン・家具を含む木材はリサイクル材、壁面の塗料は揮発性化学物質ゼロ、消費電力は 100% 風力発電でカバー、ボーリングピンの操作は自動操作ではなく吊り下げ式、館内でボトル・缶不使用、など。グリーンビルの定義は、「立地、設計、建築、運営、メンテナンス、改装、解体まで、建物のライフサイクル全体を通して、環境に責任のある、資源効率の高い仕組みや方法を用いた建物」であり、今後のエンターテインメントビルとしての一つのあるべき形といえる。

5.3 印象に残ったセミナー by 川村

■ セミナー16 「Managing Risk through Arbitration and Dispute Resolution」

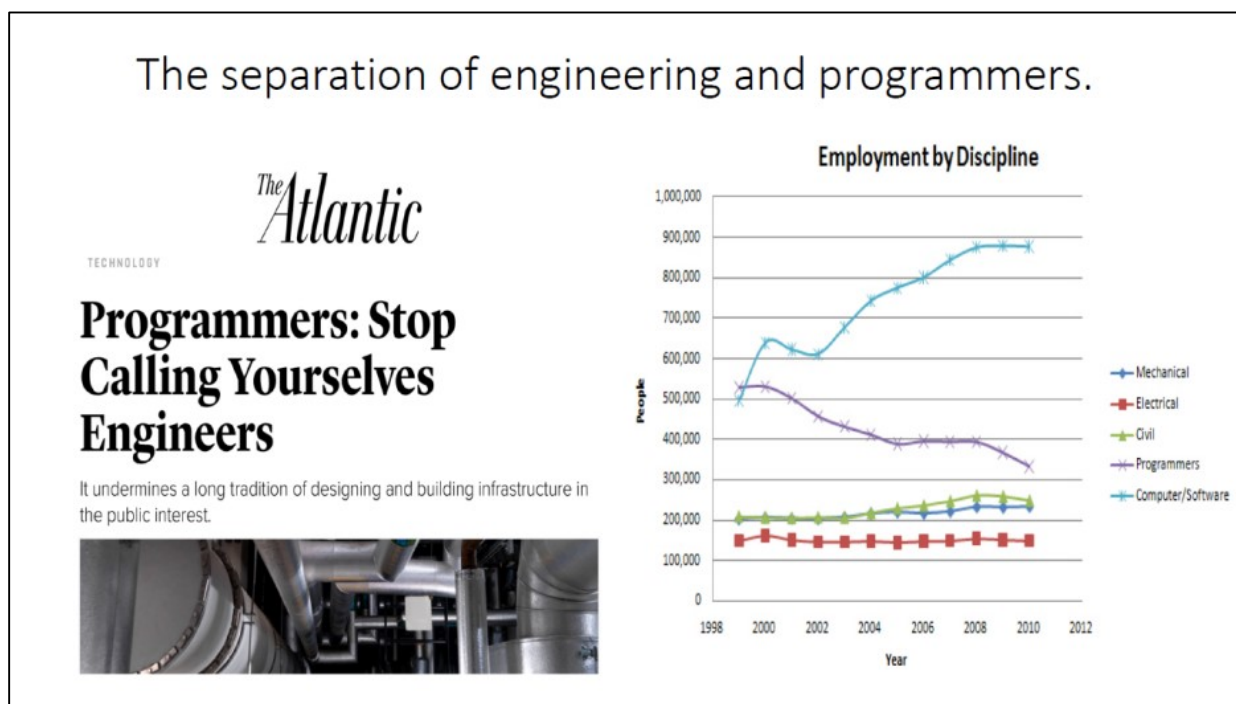
2 年前の JSPE 総会にも参加下さったオースティン元会長が、本業の傍ら従事しておられる Arbitrator(仲裁士)としての業務の仕組みを全米仲裁士協会 (AAA) 副会長の方とともに解説された。日本では公的機関(裁判所)が差配する Mediation = 調停、Arbitration = 仲裁 を米国ではオースティンさんのような民間エンジニアでも差配できるという点に強い印象を持った。紛争解決の有力手段として ADR があるということ

は PMBOK にも現れているが、その実際の取り組みに触れることができた。

Dispute Resolution Techniques used in the Construction Industry	Dispute Resolution Techniques used in the Construction Industry (cont.)
<ul style="list-style-type: none"> • Project Neutrals- <ul style="list-style-type: none"> ○ Selected at the start of a project. ○ Stays in contact w/project stakeholders ○ If a dispute arises provides non-binding opinions. • Partnering- <ul style="list-style-type: none"> ○ Commitment by project stakeholders to achieve goals and objectives prior to the start of a project ○ Partnering workshop focused on identifying risks and obstacles ○ Lay our procedures if disputes occur. • Dispute Resolution Boards- <ul style="list-style-type: none"> ○ Panel of 3 Neutrals selected by stakeholders ○ Become part of the project team ○ Panel meetings and assists in resolving disputes before escalation. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mediation- <ul style="list-style-type: none"> ○ An informal negotiation ○ Assisted by an impartial third party (the mediator) ○ Encourages disputing parties to craft their own solutions • Arbitration- <ul style="list-style-type: none"> ○ out-of-court resolution of a dispute between parties to a contract. ○ Decided by an impartial third party (the arbitrator) ○ Faster and more cost effective than litigation

■ セミナー24 「The Digital Professional Engineer」

IBM ワトソン研究所勤務の Ben Amaba さんという日系米国人 PE による IBM クラウド技術の紹介と、そこで実感されている IT 分野へのエンジニア関与の重要性に関する解説であった。NCEES ニュースによれば、2014 年に設けられた新たな PE 試験分野 “software” が受験者過小により今年をもって廃止されるということで、IT 技術者、ソフトウェアプログラマと伝統的なエンジニアとの連携や交流は引き続き取り組まねばならないテーマであると感じた。なお、セミナー冒頭に Amaba さんが「参加者の中でスマートフォンを持たず Netflix も使っていないという人はいますか（いないですね）」と質問したところ、私だけが手を挙げて皆の注目を浴びてしまったのも一つの思い出となった。



An Engineering approach to data

Optimize Costs and Value

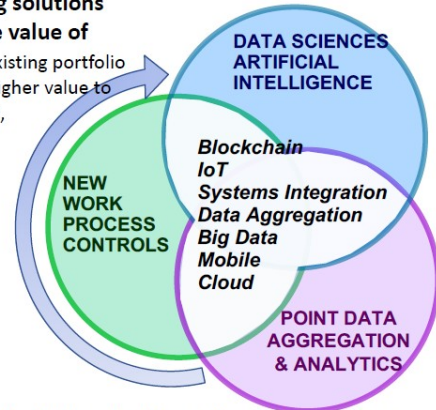
Optimize Performance and Reduce Operating Costs

Verify Compliance and Reporting

Industry Transformation

- Transparency
- Control of performance data
- Transactional model
- Scalable platform across functional roles
- Concept of operations
- Life cycle knowledge capture
- Engineering for operations
- Paradigm of condition-based action

Engineering solutions amplify the value of data from existing portfolio sources for higher value to management, operations, investors, & tenants



New Concept of Integrated Operations Powered by an engineering platform

- Instrumented:**
Aggregate & Analyze Data from Point Events of Transactions & Conditions
- Interconnected:**
Convert Analytics & Alerts to Efficiencies for Business Units
- Intelligent:**
New Business Insights & Controls for Enterprise Management, Finance & Policy

5.4 印象に残ったセミナー by 森山

■ 施設見学ツアー Powering the Strip Tour

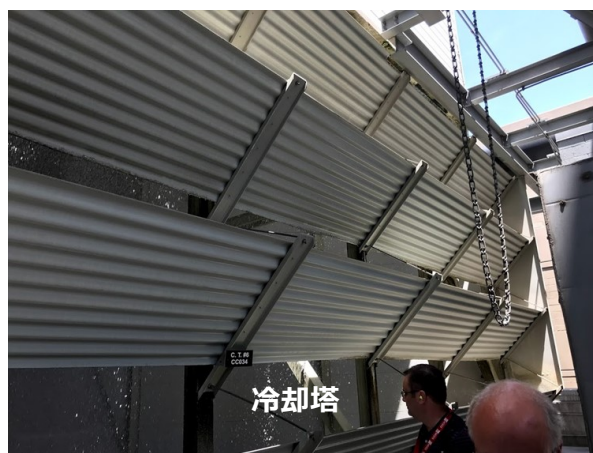
ラスベガスシティセンター、ホテル Aria に付随したエネルギープラントを見学した。プラントではシティセンターに必要な発電を天然ガスコジェネで供給している。排ガスからの熱回収も行い、シティセンターコンプレックス内のすべての建物やプールの温水需要に対応している。夏季には冷房のエネルギー需要が多いため、すべての発電した電力をこのコンプレックスで消費しており、冬季にはエネルギーの余剰分を外部へ供給している。

設備概要：

- 高さ 38m、11 階建て、4,752 m²
- 135m²の防火指令・派遣センター
- 6 基の YORK® YD Dual チラー (12,470V で稼働)
- 6 基のファイバーガラス冷却塔 (それぞれ 2,476m³/h)
- 1 基のガス火力水管ボイラー (35,318MJ/h)
- 16 基のガスボイラー (4,238MJ/h)
- 2 基のコジェネレーション 4.6MW ガスタービンと 14,127MJ/h の排熱回収ボイラー



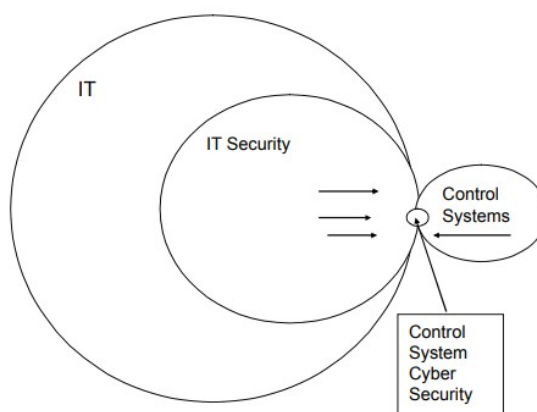
- 3基の非常用電源（2.4MW）
- 57kLの軽油貯蔵タンク、284kLの防火貯水タンク
- 最大冷却能力：34,000トン
- 最大加熱能力：134,205MJ/h



■ セミナー05 Cyber Security: Securing of Industrial Control Systems- Joseph M Weiss

Industrial Control Systems (ICS) のサイバーセキュリティはデータ保護だけでなく信頼性と安全性に重点を置いているという意味でITセキュリティとは異なる（右図参照）。

ICSのサイバーセキュリティはすでに問題となっており、現在までに1000件以上の死者と500億ドル以上の直接的な被害を伴うICSサイバーインシデントは約1,000件も起こっている。右図のICSのサイバーセキュリティ分野にエンジニアを組み込むことの必要性について説明がなされた。



Relationship and Relative Availability of ICS Cyber Security Expertise
出典：Joe Weiss PE, Assuring Industrial Control System (ICS) Cyber Security

■ セミナー12 Hurricane Engineering Response- Tom Lewis

ケーススタディとして2017年のハリケーンシーズンへの対応についてプロフェッショナルエンジニアが災害復旧で直面している役割と長期的な役割が説明された。

ハリケーンマリアは2017年9月にドミニカ国とプエルトリコを襲った大型ハリケーンであり、プエルトリコでは送配電が完全に破壊された。世界的なインフラ会社Louis Bergerの講演者Tom Lewisはプエルトリコに電力インフラを復旧させるため、700を超える自家発電機を導入した。

■ セミナー19 Mobility Disruption Ahead: Technology is the New Asphalt- Brian Hoelt

ネバダ州南部のモビリティプラン（ほとんどがラスベガスに相当）についてのキーノートレクチャー。ラスベガスは人口も増加、旅行客や交通も増加しており、将来的な交通に関する対策が必要となっている。個人的にも感じたが、空港からの距離が近いわりに交通アクセスが悪く、中心部にはモノレールが2系統走っているが、バスの便は悪い。

これらを改善するための3つのポイントとして、Transition、Traffic management、Roadway plan が紹介された。スマートコネクットのプランの例として、Trash Collection が紹介された。ゴミ収集のゴミ箱にセンサを取り付け、ゴミが一杯になったら信号を出して、ゴミ収集車が効率的に収集するというシステムである。

また、スマートモビリティとして自動運転車、コネクティブークル（信号や他の車と通信する）、Lyft や Uber を利用した Mobility as a service (MAAS) なども紹介された。



■ セミナー21 Securing Southern Nevada's Water- Peter Jauch

ネバダ州南部（ほとんどがラスベガス）水道局のプロジェクト概要について講演がなされた。ネバダ州南部では屋内で利用される99%の水がリサイクルされている。

近年、地域の主要貯水池であるミドー湖は干ばつ状態にあり、現状ミドー湖の湖面は1079ft (329m) であるが、今後2019年に1077ft (328m)、2020年には1072ft (327m) と減っていくことが予想されている。取水口は1050ft (第一)、1000ft (第二) があったが、この干ばつ状態を受けて860ft に3番目（低レベル）の取水口を建設し、現在はポンプステーションを建設している。

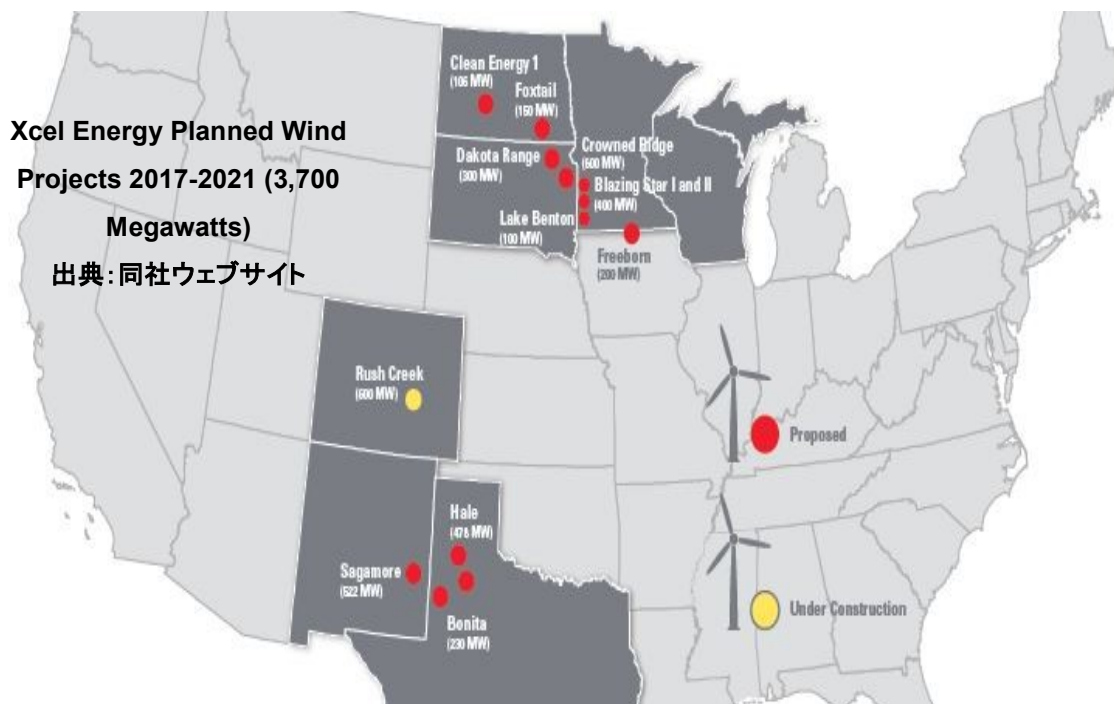
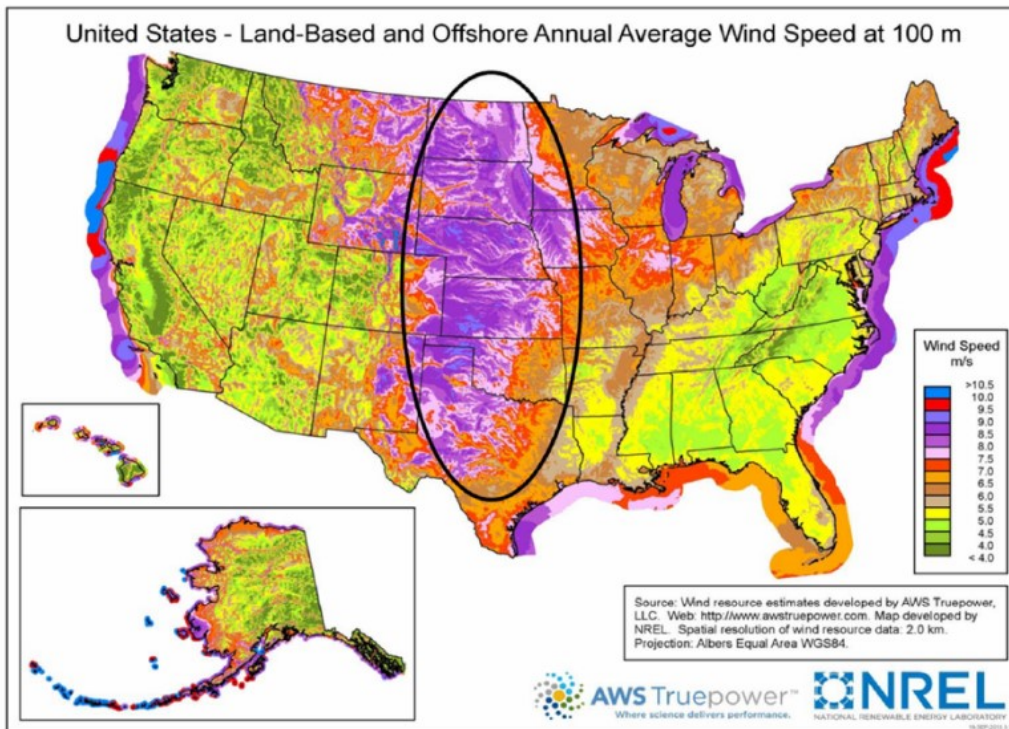
■ セミナー27 Winds of Changes- Electric Transmission- Kyle Neidermire

Xcel Energy 社の Kyle Neidermire が風力発電の開発状況と課題について説明した。Xcel Energy 社の概要として、8つの州で3.5百万の電力顧客、2百万のガス顧客があり、送電線は10州にまたがって総延長20,200miles (32,509km) となる。

風力のポテンシャルは米国内では中央部南北が高く（右図参照）、ここを中心に開発を進めているとのこと。全米の風力発電設備の導入状況として、2000年に2,500MWであったものが、2016年には75,000MWまで増加している。コロラド州のデマンドピークは夏季にあり、6,910MWであるが、風力の銘板

容量は2,567MWに達する。これはデマンドピーク時に風力発電量がゼロになる可能性もあり、対策が必要となると考えている。本講演では太陽光発電とのベストミックスを解として説明していた。

会場からはエネルギーミックスに関して様々な意見でた。古くからエンジニアとして仕事をしてきた NSPE 会員は火力や原子力に対する思い入れも強く、PE では Nuclear Engineer も一つの分野として存在するため、再エネ社会に対する懸念も議論された。



6. JSPE 独自の交流模索

NSPE 総会に毎年参加する目的の一つに、毎年交代がある NSPE 新会長に次年 JSPE 総会への参加を呼び掛けるということがある。今年も Michael Aitken 会長（コロラド州 PE）に来年の来日を要請したところ、非常に前向きなお答えを頂くことができた。

1 月に JSPE 向け英語セミナーを行って下さったワシントン州協会長 Steve Collins PE とも再会し、今年はず下されたワシントン州協会と JSPE 共同での NSPE 総会セミナー実現に向けて意見交換を行った。

総会での新会員制度導入を巡る議論では苦しい立場にあることが想像されたオレゴン州協会であったが、次期州協会長である Tom Headley PE とは昼食会で隣席となり、同氏が住む Bend 市では近年信号機に代わって Roundabout を導入する動きが広がっているという興味深い話をお聞きした。

総会があった 21 日の夜には、限られたメンバーによるロバーツ会長退任慰労会にわれわれも招待を受け、JSPE 総会に来日下さったお礼の気持ちも込めてささやかなプレゼントを差し上げた。NSPE 会員なら知っているロバーツさんの趣味は各地の Light House (灯台) 巡りだそうで、NSPE 理事の方々から贈られた灯台のジャケット、灯台の模型、灯台の置物などで机が埋め尽くされていく光景はなかなか壮観であった。

そういえば NSPE Year in Review 報告書の表紙デザインも今年は Light House であった（付録 3 参照）。

（川村、森山、西久保）



総会終了後のロバーツ前会長慰労会

7. 参加者所感

7.1 西久保所感

強い二面性を持つ街 ラスベガス

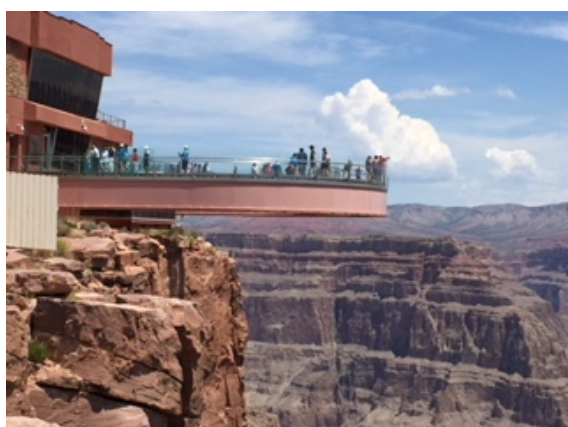
夏のラスベガスは最高気温が 45℃と日本より高いものの湿度が低い。体感温度としては、日本の方が少しきつい程度。ラスベガスはカジノに代表される夜の街の印象が強いのは事実であるが、カジノ関連の就業者数は全体の 30 % 弱と多くない。日中も人の活動は活発であり、(昼間の街) + (夜の街) = (眠らない街) というのが正しいと感じた。

ネバダ州は観光業も活発で、その代表例としてグランドキャニオンのツアーがある。現地を訪れると、日本では考えられないことであるが崖の前にはロープなどの転落対策は何もなく、注意喚起の看板があった程度。グランドキャニオンにせり出した中空ガラス張りの橋 Skywalk からは、東京スカイツリーの約 3 倍の高度差を Eagle の視点から感じることができ、自然の力強さを直接目にすることができた（写真左）。グランドキャニオンには、

鉄鉱石を掘り出していた当時の運搬用の昇降機が残されている（写真右）。これだけ強大な自然にも立ち向かっていった人間の力強さを感じると同時に、障害（自然、気候）が大きいからこそ、少しでも生活をよくしたいというハングリー精神のようなものがエンジニアリングの発展を後押ししてきたようにも感じられた。



ラスベガス市街地の昼（左）と夜（右）の顔



グランドキャニオンの Skywalk（左）と鉄鉱石の昇降機（右）

Order of engineers and awards

表彰として Order of engineer および NSPE award の 2 種類が実施され、JSPE 参加者からは馬場会員にエンジニアリングが授与された（写真参照）。リングの授与条件の詳細は、2016 年ダラス総会の参加報告に示したように、日本の大学卒業であれば NCEES の CE をパスすることである（詳細は http://www.order-of-the-engineer.org/?page_id=144 参照）。JSPE 会員が NSPE 総会に参加するためには時間と費用の面で少なからぬハードルがあるが、一人でも多くの方にリングを授与いただければと思う。

ボーリング交流会

ヘアヘーレン前々会長の挨拶（写真左）を皮切りに夕食を兼ねたネットワーキングパーティが開始。参加者のボーリングの腕は似たり寄ったりで、楽しんで同じスポーツをすることで、昨年までの単なるツアー以上にネットワークを強化しようという意図があったように感じた。実際、同じレーンでプレーした Utah 州の 2 名

(Bradley 氏、Jonson 氏、写真右) とは、翌日以降の会合でもよく話をするきっかけとなり、ネットワーキングという意味でも大成功であったように感じる。

最後に

今回のラスベガス総会で4年連続4回目の参加となりました。これまでの総会参加と同様に、ネットワーク強化、知識の裾野の拡張、また自身のモチベーションの向上の3点が得られましたが、今回は特にネットワークの強化が大きかったように感じています。これは、総会のツアーとしてスポーツ（ボーリング、上手い下手は別にして）が催されたことが大きかったように思います。従来であれば、レセプションとツアーの2回のネットワーキングでしたが、同じツアーでもスポーツとなると同じグループで長く・深く話をする機会がとれたのがポイントだったと思います。併せて、若手として参加しているメンバーとも過去数回顔を合わせたことで若手間の新しいネットワークも広がってきたように思います。このネットワークを活かして何ができるかについて、まだはっきりしていません。しかし、JSPEとNSPEが抱えている潜在的な課題に対してどう対処していくかを共に考えることができるというのは一つの財産になったと思います。

今回のJSPEからの参加者は4名で、昨年の3名から増えたことは喜ばしいことです。一方で、4名とも2回目以上の参加であり、初めて参加する会員の方がいなかったのは課題であった。今後より多くの会員にもJSPE運営に参画いただきたいと考えており、来年のカンザス総会ではFirst timerが増えることを願っています。



ベアハーレン前々会長から開会の挨拶 Utah州代表 Bradley (中)・副代表 Jonson (左)と西久保 ※



カリフォルニア州の若手 Lingと Mehdiと西久保



ボーリングで同グループの Utah 代表 Bradleyと西久保

7.2 馬場所感

NSPE Annual meeting へは 2011 年ラスベガス、2015 年シアトルに続き 3 回目の参加となります。今回参加を決めた理由としては

- 2017 年に PE 登録が完了し、改めて PE としての決意を固めるきっかけとしたい。
- NSPE が 2018 年 3 月に Autonomous Vehicles: A Public Regulatory Policy Guide (*1) という自動運転に関するガイドを発行しており、その分析や考え方に非常に興味がある。

という 2 点が挙げられます。

特に昨年よりスマート製造関連の ISO、IEC の標準化活動に携わっており、AI による意思決定という点ではこのガイドは非常にいい参考になるものと感じています。

*1

<https://www.nspe.org/resources/issues-and-advocacy/action-issues/autonomous-vehicles/autonomous-vehicles-public>

他の方のレポートにもありますが、今回、私は The Order of Engineer に参加し、Engineer's Ring の授与を受けました。

その際、"Obligation of an Engineer"という誓約をしますが、ここに Engineers' Creed にもある utmost という語が出てきます。当初、私はこの語が単なる most の強調表現あるいは文語表現と思っていました。しかし、調べてみるとその語源は"Utmost"という本来は most とは関係のない語だということ、その原義は「外側にある」で、それが転じて「より遠くにある」となり、「最高の、最大の」という意味になったことを知りました。

これを知った時、非常に寓意に満ちているように私には感じられました。

自身の能力の「外側」を発揮するにはどうすれば良いのか、それは他者の力を借りるしかありません。そして自身の能力の一番外側というのは、まさに他者とのインターフェイスや接点そのものに当たります。そして自身の能力をより「外側」に広げることも必要となります。

こう考えるとスマート社会とはいえ PE や技術士が今後果たすべき役割や立ち位置というものは普遍であり、様々な技術を理解し、繋いでいくハブとしての役割が今後一層大事になっていくものと考えます。

最後に今回の PECON 参加を通じて構築できたネットワークを大事にして、今後も NSPE、JSPE そして社会全体のために貢献できるよう活動していきたいと思えます。



I am an Engineer. In my profession, I take deep pride. To it, I owe solemn obligations.

As an engineer, I pledge to practice integrity and fair dealing, tolerance and respect, and to uphold devotion to the standards and dignity of my profession. I will always be conscious that my skill carries with it the obligation to serve humanity by making the best use of the Earth's precious wealth.

As an engineer, I shall participate in none but honest enterprises. When needed, my skill and knowledge shall be given, without reservation, for the public good. In the performance of duty, and in fidelity to my profession, I shall give my utmost.

— "Obligation of an Engineer"

7.3 森山所感

例年は技術倫理に関する講演が多いが、今年はエネルギーやインフラストラクチャーに関する講演が多く、国内でも気候変動を踏まえて将来のインフラに対する不安も大きいことが分かった。

前述の通り、再生可能エネルギーの導入に積極的なネバダ州であるが、太陽光発電と夜に需要が大きくなるカジノとのギャップは大きいと、水力やガス火力などを組み合わせて制御していることが伺える。また、ネバダ州単体ではなく、余剰エネルギーは他州へ融通していることから現状では成立しているが、将来的にはどこまで需給バランスが保てるか、どのようなプランが考えられるのか大変興味深いと思った。

私は昨年から 2 度目の参加となったが、総会の雰囲気にも慣れ、いろいろな参加者と話すことが楽しいと感じるようになってきた。昨年も感じたが、セミナーで発表するなど今後はもっと総会への貢献を増やすとともに JSPE のプレゼンスを上げていきたいと思う。



ネバダ州ラスベガスについて

ネバダ州の主産業は合法化されたカジノを代表とする娯楽産業と鉱業であり、最大都市は世界有数のカジノ街として有名なラスベガス市である。ネバダ州の鉱業としては金の生産量が世界第 4 位となっている。ラスベガス滞在中に感じたが、気候は砂漠特有の高温乾燥で、滞在中の最高気温は 40℃を超える暑さで通常はほとんど風が無いが、時折強烈な砂嵐が見られ、携帯電話にも砂嵐や竜巻の注意報が良く届いた。

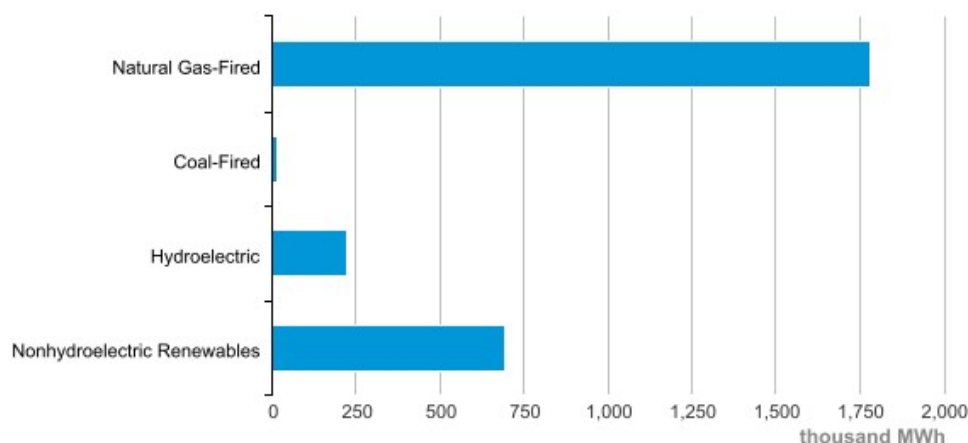
ネバダ州のエネルギーは消費量の約 88%を州外からの供給（ほとんどが天然ガス）によって賄っている。発電で見ると、下図のように 7 割程度が天然ガス火力、残りが水力とその他再生可能エネルギー（地熱と太陽光）である。

ラスベガスの再生可能エネルギー事情について見ると、1936 年に竣工したフーバーダムによる水力をはじめ

として、市政府は再生可能エネルギーの導入に積極的であり2016年には市政府の消費電力を100%再生可能エネルギーで調達したことを発表した。ラスベガスにある 140 ものビルのほか、街灯・公共施設・道路・信号・消防署・コミュニティセンター・公園などでの消費電力が対象となっている。

ラスベガスはこれまで、市が所有する施設 36 ヶ所に 6.2MW の太陽光パネルを設置、合計で 4000 万米ドル（約 45 億円）を投資してきた。2015 年 12 月 12 日には太陽光発電所である「Boulder Solar 1」を運開した。

Nevada Net Electricity Generation by Source, Apr. 2018



 Source: Energy Information Administration, Electric Power Monthly

7.4 川村所感

今回で 8 度目の NSPE 総会参加となった。最初に参加者一同を代表し、今回も JSPE 補助による NSPE 総会参加機会を与えて頂いたことに対し深くお礼申し上げます。

JSPE 年間予算の約 7 %を投入して米国出張に臨む以上、現地で見聞したことをできるだけ正確に JSPE 会員のみなさまにレポートすることが参加者に最も期待されていることであり、今回も西久保理事、馬場会員から中身の濃いレポートを提供頂いた。また、森山副会長からは JSPE からの補助は受けず勤務先出張扱いでの参加であったにもかかわらず、本業のエネルギー政策に関する中身の濃いレポートを提供頂いた。

西久保理事の所感に触れられている NSPE 総会参加のハードルを少し具体的に説明する。

- ① ある統計によれば、この 20 年で米国物価は日本の物価との比較で 50%上昇しているとのことであり、近年は米国滞在中のホテル代、食費が非常に高いと感じられる。今回も NSPE が推奨するホテルがあまりに高額なため、4 名とも隣接する少し割安なホテルに投宿したが、各人滞在費に関しては相応な自腹分が発生している。
- ② ライセンスを推進する NSPE の立場は、ともすれば産業界=多くの会員の勤務先にとってはビジネス推進上の障害と取られてしまう面もあり、JSPE から派遣される会員は勤務先との間で潜在的な利益相反関

係を抱えることとなる。

- ③ NSPE 総会は例年夏の観光シーズンに何らかの観光名所を伴う場所で開かれ、全米の会員が家族帯同での観光も楽しめる設定となっているが、日本人からするとお盆休みの直前の時期にあたり、家族帯同はもとより、勤務先へ休暇申請を行うにも事前の準備や根回しが必要となる。

そのようなハードルを 8 回もクリア（無視？）している川村はある意味で Crazy な存在といえるかもしれないが、自分なりに次のような割り切りをしている。

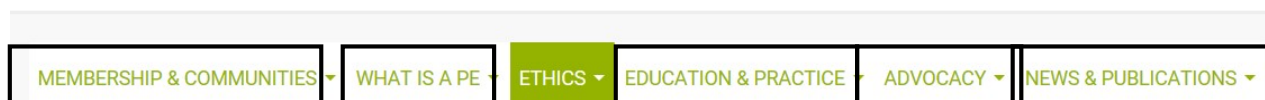
- ・自腹費用は自分への投資 …… NSPE が提供するオール英語の PDH 約 15Hr が一度に獲得できる。また NSPE のナマの声に触れることで、勤務先に対して PE 制度の有用性を説明する際の補強ともなる。
- ・勤務先との利益相反回避 …… ライセンスとビジネスとが衝突する実態は日米とも共通であるのに、日本国内では衝突を表に出さない文化がある。一方、NSPE での議論を聞くことで何と何とがどのような理由で衝突しているかが明示的に理解でき、ひいては勤務先への利益相反回避の説明ともできる。
- ・家族への説明 …… アメリカの食事は日本人には合わないので今回は俺一人で行ってくるわ。等と説得する。（この説明が最も苦しいところ。小生の場合、場所がニューヨークなら一緒に行ってもよいわと家内に言われている。）

今回のラスベガス総会は、西久保、馬場、森山各氏のレポートにもある通り、PE 制度、NSPE 運営に関する話題にとどまらず、エンジニアとしてより広い視野で取り組んでいくべき各種技術課題について深い情報がもたらされ、私がこれまでに参加した 8 回の中でも最も中身の濃かった会合であったように感じる。

各氏所感にもある通り、NSPE 総会の場実際に身を置いて、何が話されているかを体感することは、JSPE 会員のみなさんにとってもきっと得難い体験になると確信しております。

付録 1. NSPE 新ウェブサイト参照ガイド

NSPE ウェブサイトのアドレスは変わらず **nspe.org** であるが、積分記号を模していたロゴが 2 年前に切符を型取ったデザインに変わり、その後各コンテンツも段階的に一新されている。この報告で紹介した内容の多くはウェブサイトのどこかに現れているので、この機会に NSPE 新ウェブサイトの構成を簡単にまとめておく。



タブ	内容
Membership & Communities	<ul style="list-style-type: none"> ・入会希望者向けのページ“Why Join”にはロバーツさん他歴代会長による入会奨励ビデオが並んでいる。NSPE 入会申し込みは“Join Now”から行うことができる。年会費は 299 ドルと表示されているが、<u>JSPE 会員でもあり半額会費となるはずと伝えて下さい。</u> ・新会員制度に関する FAQ ページもある。 ・入会すると Communities ページ上で他の NSPE 会員と意見交換などを行うことができる。
What is a PE	<ul style="list-style-type: none"> ・PE ライセンス取得の有用性を訴える “Why get licensed”の他、最近ライセンス無効化運動に対抗するための “NSPE Protect your PE license”というページも設けられている ・“Licensing resource”ページには、各州 PE 法・規則の相異点を集約したレポート（2018 年 7 月発行）があり NSPE 会員は無料ダウンロードできる。 ・2016 年から始まった 8 月第一水曜日を“PE Day”として祝う活動のページもある
Ethics	<ul style="list-style-type: none"> ・NSPE Code of Ethics が掲示されえており、2017 年より JSPE 作成の和訳版も転載されるようになっている。 ・“Ethics resource”ページには 2018 年版の新たな学習資料“Ethics Study Guide”が掲載されている。
Education & Practice	<ul style="list-style-type: none"> ・“PE Institute”というロゴが現れ、NSPE が提供しているウェブセミナー等が表示される。NSPE 会員は年間 15 時間分のウェブセミナーを聴講できる。
Advocacy	<ul style="list-style-type: none"> ・NSPE の公式政策提言である “Position Statement (PS) ”および“Professional Policies (PP) ”が掲示されている。 ・“Advocacy Tool”ページの中には、PE ライセンスの有用性を簡潔に記し

	た“Need for PE License”というチラシや、自動運転自動車の普及に関する政策提言 “Autonomous Vehicles: A Public Regulatory Policy Guide”が掲示されている。
News & Publication	<ul style="list-style-type: none"> •NSPE の月刊機関誌“PE”や有用トピックの音声解説 Podcast などにアクセスできる。

(川村)

付録 2. NSPE Year in Review 2017-2018

ロバーツ会長が務められた一年間の NSPE の動向をまとめた冊子 NSPE Year in Review 2017-18 が配られ、4 つの活動方針とその結果概要が報告された。以下に示すように、ライセンス制度、倫理、継続教育、ネットワーキングといずれも PE だけでなく、エンジニアが今後の社会で果たすべき役割にまで触れており、日本のエンジニアにとっても関係のある内容といえる。詳細は付録 1 の NSPE ウェブサイトガイドから確認下さい。

(<https://www.nspe.org/resources/issues-and-advocacy/latest-news/nspe-s-year-review-2017-2018>)



■ NSPE Champions ※ the PE License

PE 制度を支持、保護するため、主に各州での法規制への対応（Louisiana、Nevada、Ohio 州）、PE ライセンス範囲を狭める圧力（連邦政府を含む国内機関から）への対応、自動運転技術への提言（公共の安全を最優先とする第 3 者機関の要求、法規制の方針提示、軽々な自動運転技術の適用範囲拡大への反対活動）を行った。詳細は以下のリンク参照。（※ “Champion”は権利を守るという法律的用語）

■ NSPE Stands as the Ethical Guide to the Profession

今年度の総会議案の 1 つが倫理規定の変更であることから、昨年の“ NSPE gives voice to the ethical practice of engineering”よりも一歩踏み込んだ表現となっている。主な活動としては、国内外の事例を取り込んだ Webinar の提供、エンジニアとしての倫理教育ガイドの発行、など。

■ NSPE Powers Professional Advancement

“NSPE helps professional engineers advance in their careers”

PE の専門性の維持・向上のためにツールとして、PECON の開催、オンライン講座の提供、会員向け 15 PDH までの無償 Webinar の提供、優秀なエンジニアの表彰、PE 制度についてのサマリー発行を実施。PE 制度のサマリーについては、PE 試験をいつ受験できるか、州によってどのような違い（必要な業務経歴期間、登録費用、更新の頻度と必要な PDH、など）があるかを整理している。今後 PE を目指す会員の方にとって登録する州を選択する際に役立つ情報であり、ぜひ一読いただきたい。



Year in Review の報告を行う
ロバーツ前会長

■ NSPE Unites the PE Community

PE コミュニティを強く結びつけるため、Facebook、Twitter、NSPE HP の掲示板を利用した会員間の交流サイトの運営を継続して実施。今年の 8/1 で 3 回目を迎える PE Day（1907 年 8/8 に Wyoming 州

の Charies Bellamy が最初のライセンス PE となったことに因んで 8 月第 1 週の水曜日に設定) は、以下の項目について会員から情報を発信してもらうことで、PE になる意義、PE の認知度、また PE としての活動への感謝を社会に発信するイベントである。JSPE として日本国内でのエンジニアの価値を高めるため、年次総会の参加者には同様の情報発信に協力いただいた。今後も活動の範囲を広げることで、NSPE と協調しながらエンジニアの社会的価値を高めていきたいと思う。(西久保)

- Upload a photo or video of yourself, tell us why you decided to become a PE
- Post photos or videos of your team of PEs
- Share your reasons for hiring PEs
- Give special recognition to your PEs in the workplace or on the job
- Educate your colleagues about the importance of the PE license

付録 3. NSPE が公表した各州 PE 法・規則集について

4.2 項で解説した PE 制度改革調査活動(Future of Professional Engineer)の成果物の一部として、次の各分冊に分かれた各州 PE・規則集が 2018 年 7 月に発行され、NSPE 会員は無料で、非会員は 1 冊約 10 ドルで入手できるようになっている。

JSPE 会員からの問い合わせが多い、州による PE 登録要件の違いがまとめられた資料であるため、早速全ページに目を通して見たが、紙幅の関係で州法(Revised Statute など)のみの転記で、州規則(administrative rule など)の転記は省略されており、これから PE 登録しようとする方向けというよりも、州法の立法や運用に従事する議員や公務員など向けの資料であると判断される。

JSPE としては、この資料も参考にしながら会員が登録する 10 あまりの州について、関係する州法、州規則の整理を準備中である。(川村)

•Violations and Enforcement of Engineering Licensing Laws	州によって PE 法違反懲罰の内容はどう違うか
•Continuing Education Requirements for Professional Engineers	州によって PE ライセンス維持のための CPD 要件はどう違うか
•Defining the Practice of Engineering	州によってエンジニアリング業務とは何かの定義がどう違うか
•Education and Experience Requirements for Professional Engineers	州によって PE 登録時に要求される学歴、業務経歴はどう違うか
•Exemptions to Engineering Licensure Laws	州によって PE スタンプが要求されない技術業務分野はどう違うか
•State Licensing Fees for Professional Engineers	州によって PE 登録料金は どう違うか
•When Can I Take the PE Exam?	州によって PE 受験許可時期はどう違うか

付録4 PE Day と Engineers Week について

2016年のダラス総会において、8月第一水曜日を Professional Engineers (PE) Day とすることが宣言され、今年の8月1日も第三回目の PE Day が行われた。

同種のイベントとして2月第三週を Engineers Week とすることが以前から行われており、最初は Engineers Week が PE Day に衣替えされたのかと思っていたが、現在この2つのイベントは並行して行われている。両イベントの詳細は次のウェブサイトを確認できる他、Wikipedia にも両イベントの背景解説がある。

Engineers Week は米国内でエンジニアの活躍を認知する活動、PE Day は米国に限らず各国のエンジニアライセンスを認知する活動というすみわけのようである。



PE Day <https://www.nspe.org/resources/professional-engineers-day>

Engineers Week <http://www.discovere.org/our-programs/engineers-week>



付録5 各参加者からの報告書について

本報告書は参加者全てレポートを統合したものとなります。各参加者からの個別報告書も JSPE に掲載しているため、是非一読ください。

※一部ブラウザでは正常にファイルが開けないことがあります。現在、対策を進めておりますが、問題のある場合は、別のブラウザでファイルを再度開いていただきますよう、よろしくお願いいたします。

(動作確認済みブラウザ : Google Chrome、Microsoft Edge、Internet Explorer)

会員番号	氏名	種別	レポート掲載 URL
PE-0179	森山 亮	理事	https://www.jspe.org/member/wp-content/uploads/sites/2/2018/09/NSPE2018Report_Moriyama.pdf
PE-0253	西久保 東功	理事	https://www.jspe.org/member/wp-content/uploads/sites/2/2018/09/NSPE2018Report_Nishikubo.pdf
PE-0265	馬場 文典	PE 会員	https://www.jspe.org/member/wp-content/uploads/sites/2/2018/09/NSPE2018Report_Baba.pdf

2

PE 登録、FE/PE 試験合格体験記

2018年9月までに新たにPE登録、またはFE/PE試験に合格された会員の方は以下の通りです。皆様、おめでとうございます。

※今号から合格体験記の本文はweb掲載とさせていただきます。

※一部ブラウザでは正常にファイルが開けないことがあります。現在、対策を進めておりますが、問題のある場合は、別のブラウザでファイルを再度開いていただきますよう、よろしくお願いいたします。

(動作確認済みブラウザ : Google Chrome、Microsoft Edge、Internet Explorer)

PE 登録

会員番号 氏名	登録州 分野	登録日	体験記掲載 URL
PE-0279 新川 嘉英	Oregon Mechanical Systems and Materials	2017/11	https://www.jspe.org/member/wp-content/uploads/sites/2/2018/09/201810_OR-Mech.pdf
PE-0280 坂本 邦隆	Oregon Civil	2018/11	https://www.jspe.org/member/wp-content/uploads/sites/2/2018/09/201810_OR-Civi.pdf

PE 試験

会員番号 氏名	分野	受験日	体験記掲載 URL
PEN-0179 松本 敦史	Nuclear	2017/10	https://www.jspe.org/member/wp-content/uploads/sites/2/2018/09/201810_PE.pdf

FE 試験

会員番号 氏名	分野	受験方式	体験記掲載 URL
FE-0415 岩子 泰生	Mechanical	CBT	https://www.jspe.org/member/wp-content/uploads/sites/2/2018/09/201810_FE.pdf

3 Ethics

PE Magazine

July/August 2018

On Ethics: You Be the Judge

Would You Punish This Good Deed?

A PE's observations may have saved the day. But they also earned a fine.

Situation

Angela Albright, PE, has expertise in structural engineering in State X and is visiting State Y, where she is not licensed.

During the visit, Jones, a construction professional and a colleague of Albright, asks her opinion about the structural design of a building renovation in State Y.

Albright visits the site and informally observes what are, in her professional opinion, some technical inconsistencies regarding the structural design that could raise serious health and safety issues.

Albright brings these structural design issues to Jones' attention, and Jones thereafter reports her concerns to the owner of the building being renovated.

The owner then contacts Chet Carlson, the prime design engineer responsible for the design of the building renovation in State Y, noting Albright's observations.

Following Carlson's correction of the technical inconsistencies, he files a complaint with the state engineering licensure board claiming that Albright engaged in the unlicensed practice of engineering.

Albright is cited by the state board and is fined.

PE マガジン

2017年7月/8月号

倫理：あなたが審判

正しい行動を罰しますか？

PE の見解はその日を救ったかもしれない。しかし、これらの見解はまた罰則を受けた。

状況

PE Angela Albright は X 州で構造工学の専門家として活動しており、ライセンスを持っていない Y 州を訪問した。

彼女の滞在期間中、建設の専門家である彼女の同僚の Jones が Y 州の建築の修復工事における構造設計について彼女の意見を求めた。

Albright は現場を訪問し、非公式ではあるが専門家の見解として、重大な健康と安全問題に発展するかもしれない構造設計の技術的問題点を見つけた。

Albright はこの構造設計の問題点を Jones に連絡をした。そして Jones はその後修復中の建築物の所有者に彼女が指摘した心配点をレポートした。

建物の所有者は Y 州においてその建物の修復工事の首席設計エンジニアである Chet Carlson に Albright の見解を連絡した。

Carlson は技術的問題を修正した後に、彼は州のライセンス委員会に Albright が州に登録していないにもかかわらずエンジニアリング業務を行ったことについて苦情を申し出た。

Albright は州の委員会に召喚され、罰金を支払うよう命じられた。

What Do You Think?

Was it unethical for Albright to offer her opinion without being licensed in State Y?

Was it unethical for Carlson to file a complaint with the state engineering licensure board, claiming that Albright was engaged in the unlicensed practice of engineering?

What the Board of Ethical Review Said

The ethical obligations to comply with state licensing laws and regulations, as well as to practice competently are fundamental to the licensed practice of engineering.

In BER Case 93-2, a client contacted an engineer to design a project that would be constructed in a state in which the engineer was not licensed.

In deciding that the engineer unethically implied that he was licensed in the state and unethically designed a project for construction without first obtaining a temporary permit from the state licensing board and other appropriate permits, the Board noted that there was no indication that the engineer ever informed his client that he was not licensed in the state.

The Board believed the engineer's failure to notify the client violated the Code of Ethics.

Moreover, it appeared to the Board that the engineer may have misrepresented himself as a PE in the state, which may have violated the law.

Since the client incurred additional expenses and delay in construction, the

あなたはどうか考えるか？

Y 州のライセンスなしで Y 州の案件に対し考えを示すことは倫理に違反していないか？

Carlson は州のライセンス委員会に、Albright が州に登録していないにもかかわらずエンジニアリング業務を行ったことについて苦情を申し出たことは倫理に違反していないか？

倫理委員会 (BER) の見解

州のライセンス法及び規則に則ること及び、適切な活動を行う倫理義務はライセンスを持ったエンジニアリング活動が基本である。

BER Case 93-2 に、顧客が州のライセンスを持っていない技術者に建設のプロジェクトを設計するためコンタクトしたケースがある。

彼が非倫理的にその州のライセンスを持っているかのように暗示し、州のライセンス委員会から仮の許可を得ずにそして他の適切な許可を得ずにプロジェクトの建設を設計することは非倫理的であることを決定するに際し、委員会は、その技術者が顧客に対して彼がその州のライセンスを持っていないことを知らせていないことに注目した。

委員会は顧客に対してその技術者が連絡しないことが倫理規範に違反していると考えた。

さらに、その技術者が法律に違反してその州の PE であるような誤解を招いたかもしれない、と委員会に思わせたようだ。

顧客は追加の費用と工事の遅れの被害を被ったので、技術者の行動は顧客の利益を損ない、台無

engineer's actions compromised and jeopardized the client's interests, thus violating the Code.

More recently, in BER Case 11-3, a PE performed engineering services on a project designed by a Canadian firm. The Canadian firm did not sign and seal the work and was not registered in the state where the work was performed. Later, the PE notified the state licensing board about the Canadian firm's unlicensed practice. The Board determined that while Engineer A had an ethical obligation to take action regarding the Canadian firm's apparent violation of the state engineering licensure requirements, under the circumstances.

Engineer A should have first advised the Canadian firm of the action Engineer A planned to take. Engineer A also should have provided an explanation for taking the action (e.g., the obligation to report under the state engineering licensing law or the Code of Ethics) and encouraged the firm to self-report.

In the present case, while the Board recognizes that Albright had an obligation to be licensed in State Y, it is the Board's view that Carlson's reporting of her to the State Y engineering licensure board may have been motivated more out of commercial pressures than out of concern over protecting the public health and safety.

As with BER Case 11-3, in the Board's opinion, a better course of action would have been for Carlson to have first advised Albright of the actions he planned

しにした。従って、倫理規範に違反している。

さらに最近の BER Case 11-3 ではカナダの会社によるプロジェクトの設計に関して PE がエンジニアリングサービスを提供した。その会社は実施する州に登録をしておらず、封印もサインも行っていない。後日、PE はカナダの会社がライセンスなしで活動を行っていることをその州のライセンス委員会に連絡した。カナダの会社が州のライセンスの要求に対し明らかに違反していることに関し、技術者 A はアクションをとる倫理義務があった一方、この状況下では、技術者 A はカナダの会社に対して彼が計画している業務アクションについて伝えておくべきであったと、委員会は決定した。

また技術者 A はそのアクション内容（例えば、州のエンジニアリング・ライセンス法または倫理規範のもとでの報告義務）について説明を与えておくべきであった、そしてその会社に自己申告を促すべきであった。

本ケースの場合、Albright が Y 州でライセンスを取得しなければならないと認識する一方、Carlson が Y 州のライセンス委員会に彼女のことを通告した行為は、公共安全と健康に関する理由ではなく営業的な理由での動機の方が強いかもしれない、と委員会は判断している。

BER Case 11-3 と同様に委員会の見解は、Carlson のとるべき行動は、まず Carlson が計画したアクションについて Albright に伝え、それらの説明を加え、最後に自己申告を Albright に促すこと

to take and provided an explanation for taking them and encouraged Albright to self-report.

Finally, without expressing an opinion regarding the legality of Albright misrepresenting herself as a PE in State Y, the Board believes that one possible

What Do You Think?

Was it ethical for Engineer A to call his firm “PXL Engineering of State Z”?

Solution might have been for Albright to explore the option of obtaining a temporary permit from the State Y licensing board should that option exist.

Conclusion

It was not unethical for Albright to offer her opinion without being licensed in state Y because of the potentially serious health and safety issues.

However, she should have advised Carlson of her observations. It was not unethical for Carlson to file a complaint with the state board claiming that Albright was engaged in the unlicensed practice of engineering in State Y.

Carlson should have included in his complaint to the licensing board a statement to the effect that the advice given by Albright was helpful in protecting the safety, health, and welfare of the public. For more information, see BER Case No.14-12

Translate PE0081 H.Kanno

Translation Supervisor PE0010 H.Hirose

であった。

最後に、Albright が Y 州の PE であると事実を偽って述べたことの適法性に関し意見を述べることなしに、委員会は、Albright が Y 州のライセンス委員会から仮の許可を得ることができたかもしれないと言う一つの解決策があったと、思う。

あなたはどのように考えますか？

エンジニア A が所属する会社を“Z 州の PXL Engineering”と呼称したのは倫理的であったか？

Albright にとって Y 州のライセンス委員会がもつ一時的な許可を得られる選択肢を探ることが答えはだったのかもしれない。

結論

健康と安全問題に関する事項であるので、Albright が Y 州のライセンスなしで彼女の意見を示すことは非倫理的ではない。しかしながら、彼女は Carlson に彼女の見解を伝えるべきであった。

一方 Albright が Y 州のライセンスを持っていないにも関わらずエンジニアリング業務を行ったことについて、Carlson が州の委員会に訴えたことは非倫理的ではない。

しかし Carlson は Albright の忠告が公共の健康、安全と福祉の保護のために役立つ効果があったこともクレームの一部として言及すべきであった。

さらなる情報は Board of Ethical Review 14-12 参照

翻訳 PE0081 神野

※一部、PE0253 西久保追記

監訳：PE0010 廣瀬

4 会員からの連絡-1

化学工学の薫(2)

PE-0078 (Chemical, Oregon 州)

阪井 敦

第2回 工学者は無次元がお好き

化学者から見て化学工学をやっている人間は、「無次元数」なる得体の知れないものをつかうサギ師のように思っている方も多いと思う。しかし、無次元数は現象を理解するうえで、便利であり、必要であるから使っているのであり、決して、話を混乱させたり、わざと難しくするために使用しているのではない(しかし、化学者を撃退する武器であることも確かである)。

無次元数と言えば難しく聞こえるが、一般の生活でも使用しているのである。良く、住宅ローンは年収の5～6倍以内なら安心と言われているが、これも立派な無次元数(住宅ローン/年収)である。工学的表現をすれば、この無次元数は年収住宅ローン数であり、この数字「5～6」は限界値となる。また、人は他人と自分とを比較して、つまり、他人/自分と言う無次元数で議論することが多いので、深層では、「無次元がお好き」なのである。無次元はみんな好きと言うことになったので、以下の工学的な「無次元の話」もしばしの間お付き合い願いたい。はじめのうちは、めまい、動悸、頭痛、吐き気・・・などがするかもしれないが、少しがまんして読むと、じきに楽になると思うので、寝ないで読んでいただきたい。

1. レイノルズ数

まず、聞き覚えのあるレイノルズ数から説明しよう。これは、1883年にレイノルズ氏が考えた円管(パイプ)内流体流動に関する無次元数である。

$$Re = D\rho u / \mu \quad [-]$$

ここで、

D : 管内径 [m]

u : 流体速度 [m/s]

ρ : 流体密度 [kg/m³]

μ : 流体粘度 [Pa·s]

物理的意味は、

$$Re = \text{【慣性力}(\rho u^2/D)\text{】} / \text{【粘性力}(\mu u/D^2)\text{】}$$

また、別の表現をすれば、

$$Re = \text{【ドヤドヤ流れ}(\rho u u)\text{】} / \text{【ジワジワ流れ}(\mu u/D)\text{】}$$

となる¹⁾。なんとなくイメージがつかめたであろうか。Re数が大きい場合、慣性力が支配的で流れがドヤドヤとなり、乱れた流れとなり、「乱流」と呼ばれる状態になる。一方、Re数が小さい場合、粘性力が支配的で流れがジワジワとなり、層状の流れとなり、「層流」と呼ばれる状態となる。同じ物性(粘度、密度)の流体なら、スケー

ルを変えても同じ流速で流せば、同じ流動状態が達成されると思いがちであるが、実際はスケールの違いにより流動状態は大きく変化しているのである(ウソではない)。

攪拌流動の場合には、

管内径 D → 攪拌翼径 d 、流体速度 u → 攪拌回転数 $N \times$ 翼径 d

粒子沈降の場合には、

管内径 D → 粒子径 d_p

と置き換えれば、 Re 数が求められる。各々の場合において層流状態となる概略の Re 数は、

円管内流動 $Re < 2000$

攪拌流動 $Re < 10$

粒子沈降 $Re < 1$

となる。計算の時の注意は、必ず単位系をそろえて、無次元となるようにすることである。例えば、径 0.1m、密度 1.1g/cm^3 、流速 1.5m/s 、粘度 1cP の場合、以下のように単位系を揃えることが必要になる。

径 : 0.1m → そのまま

密度 : $1.1\text{g/cm}^3 \rightarrow 1100\text{kg/m}^3$

流速 : 1.5m/s → そのまま

粘度 : $1\text{cP} \rightarrow 0.001\text{Pa}\cdot\text{s}$

2. 生物とレイノルズ数

水中を泳ぐ動物の場合、1s 間に体長の何倍泳ぐかは、動物のサイズによって、だいたい決まっている²⁾。この関係を使い、泳ぐ動物のレイノルズ数を計算すると、

体長 1m の生物 $Re = 100000$

体長 1mm の生物 $Re = 1$

体長 $1\mu\text{m}$ の生物 $Re = 10^{-6}$

となり、だいたい $Re < 1$ (体長 1mm 以下) で層流となり、泳ぎ方が大きく変化する。乱流域では、魚に代表されるように、筋肉を使い、水を掻いて、すなわち慣性力で泳いでいるのである。一方、層流域では、環境の水が水飴のようにベタベタとまとわりついてくるので、体長 0.1mm 程度のゾウリムシでは、繊毛を使い粘性力を利用して泳いでいるのである。昔、人間が小さくなって体内に入り込み人命救助をする「マイクロ決死圏」という映画があったが、 Re 数を考慮すると、本当はサイズが小さいために体液(水)は粘性力支配となり、ベトベトした水飴のなかでスローモーションのようにゆっくり動くことになったであろう(これでは映画にならないが)。

3. 他の無次元数

他の無次元数としては、伝熱のドヤドヤ伝熱とジワジワ伝熱の比であるペクレ数(Pe)、

$$Pe = uL/a = \text{【ドヤドヤ伝熱】} / \text{【ジワジワ伝熱】}$$

ここで、 u : 流体速度、 L : 長さ、 a : 熱拡散係数である。

ジワジワ流れとジワジワ伝熱の比であるプラントル数(Pr)、

$$Pr = \nu/a = \text{【ジワジワ流れ】} / \text{【ジワジワ伝熱】}$$

ここで、 ν : 動粘度、 a : 熱拡散係数である¹⁾。

触媒では、拡散時間と反応時間の比であるシーレモジュラス(h)、

$$h = 1/3 \sqrt{[(R^2/D)/(1/k)]} = \text{【拡散時間】} / \text{【反応時間】}$$

ここで、R：触媒の半径、D：拡散係数、k：1次の反応係数である。

おおざっぱな時間感覚として、拡散は時間の次元の R^2/D 、反応は時間の次元を持つ $1/k$ を使うのがミソである。式は覚える必要はないが、意味を理解し、イメージを頭に思い浮かべることが大切である(これが工学的センスである)。

参考文献

- 1) 斎藤恭一著：「道具としての微分方程式」pp.159～167(ブルーバックス B-1037、1994)
- 2) 本川達雄著：「ソウの時間ネズミの時間」pp.57～94(中公新書 1087、1993)
- 3) 小宮山宏著：「反応工学」pp.103～116 (培風館、CREATIVE CHEMICAL ENGINEERING COURSE、1995)

5 会員からの連絡-2

QA 閑話 続編 - NCR 不適合報告について -

PE-211 (Wisconsin 州)

寺田 誠二

はじめに

JSPE マガジン 2018 年 4 月号で、社会問題にまでなった自動車メーカーや製鋼メーカーの検査不適合を題材として QA についてお話ししました。その後もこれらの問題はまだまだ収束には向かっていないようです。しかしながら、プロフェッショナルエンジニアとしては一方的な批判は控えてなお冷静に問題の本質を分析する必要があります。仮に会社や幹部に違法行為があったとしても、世界を代表するメーカーの設計製造技術はなお優秀であると信じています。そして、社会から不正と非難されるような問題をなくすため、PE はもちろん職業エンジニアのひとりひとりが、これまで以上に QA の重要性を認識すべきだと思います。

そういう視点からの続編として、今回は筆者が QA を適正に機能させる上で最も重要だと考えている具体的な手法、手順である NCR すなわち不適合報告について詳しく見ていきたいと思っています。前回と同様、教科書的なことを離れてできるだけ筆者の実務経験に基づいたより実践的な話にします。

不適合とは何か

不適合報告について話をする前提として、そもそも QA で言われる“不適合 (Nonconformance) ”とは何か、という理解を改めて明確にしておく必要があると思います。不適合報告とは、設計検証や製品検査等の過程において QA 上の不適合が見つかった場合の報告書を意味します。英語では Non Conformance Report、頭文字を取って NCR と呼ばれるのが一般的です。

不適合は不正行為を意味すると誤解されている方がいるかもしれません。つまり、不適合とは“何か法律に違反する悪いこと”であると。不正というのは違法性をほのめかす言葉として使われるのだと思いますが不適合と不正の混同は避けなければなりません。

あるメーカーは検査に関する一連の問題に関してウェブサイトで“不適切行為”という言葉を使っています。これは限りなく不正に近い意味であり QA 用語の不適合とは異なると考えられます。

もちろん不適合とは広い意味では“適切でないこと”、“正しくないこと”には違いありませんが、全てが直ちに社会規範からの逸脱を意味するものではありません。不適合とは、“設計ならびに製造手順、そしてそれらの管理機能であるマネジメントシステムが本来あるべき基準やルールを逸脱する状態”を言います。すなわち、担当者の軽度の過失であるいわゆる“うっかりミス”、システムの不具合、技術力の不足など各種広範囲の“故意や悪意のないミス”が不適合には含まれます。

それでは不適合とは実際にどのようなことを意味するのでしょうか。筆者はメーカーで数多くの不適合を経験しました。残念ながら、企業との機密保持遵守契約があるため詳細な具体事例はご紹介できません。したがってやや抽象的にはなりますが、次のような項目を不適合の例として挙げたいと思います。メーカーまたはそれに関係する仕事に従事されているエンジニアの方ならピンとくる経験を多かれ少なかれお持ちではないでしょうか。

a. 計算ミス

今は正式な設計計算書作成過程において手計算はほぼなくなったと思います。複雑な解析や定番の性能計算などは専用のソフトウェアが準備されています。PE 試験ではまだ活躍中のプログラム電卓の操作ミスによる計算ミスということも極めて稀ではないでしょうか。したがって実際には計算ソフトの使用方法のミスやデータ入力のミスがこれに相当することになります。

また、担当者が実施した計算書や解析書を設計課長などのラインマネージャーが見落とせば、組織としてはこれも不適合になります。

b. 図面や図書の書き間違い

図面の CAD 化が普及しました。作図のみならず設計データの授受もデジタル化とオンライン化が普及しました。したがって、いったん最上流の図面や計算書がデータベースに登録されれば、そこから派生する関連図書や図面に書き間違いということは基本的にほとんどなくなりました。しかし、これも初期の条件設定やデータ入力にミスがあれば書き間違いは発生します。単位のミスも当然これに含まれます。

長年の実績のある製品ではあまり考えられない不適合ですが、特別仕様のテーラーメイド機器や First-of-A-Kind 製品では比較的起こり易い不適合です。

CAD 化が進んだための弊害として有効数字が正確ではないことも検査仕様などの関係ではこれに該当します。例えば配管の寸法表記を 3450.067mm と必要以上の有効桁数で表記する様な場合です。プラント配管でこのような有効数字は一般的ではありません。BOQ リストの中にバルブの重量を 150.304kg と表記するのも同様です。

そして製品検査記録の誤記も含まれます。

c. 図書の最新改訂版の配布ミス

メーカーでは設計図書がすべての仕事の基準と言っても過言ではありません。計算書、基本仕様書、概念図、配置図、組立図、PFD、PID、制御ブロックダイアグラム、単線結線図、機器リスト、バルブリスト、配管リスト、ケーブルリスト、コンポジット、溶接施工要領書、試験要領、検査要領、試運転要領、予備品リスト、梱包要領、定期検査要領、など製品の設計、製造、検査、出荷、そしてアフターサービスのために数多くの図書が作成されます。

これらの図書は製品が大型で設計が複雑になるほど、更に製造納期が長期になるほど、初期作成の図書から多くの改訂が行われるのが通常です。初期発行から二桁回数以上の改訂も特別なことではありません。

図書管理の最高責任者はプロジェクトマネージャーに任せられることが多いと思いますが、プロジェクトの図書管理担当が最新図書を関係部門に配布していなければ不適合に該当します。図書改訂で主要寸法や公差の改訂があったような場合には、図書配布が適時になされていなければプロジェクトに重大な損失を及ぼすこともあります。

d. 上流図書と下流図書の齟齬

前述の図書配布のミスがなく最新図書が適切に配布されていても、それを受領した側が自分の担当

する設計や製造過程に反映していなければ不適合になります。

上流図書の改訂が下流図書に反映されていないケースが最も頻繁に起こると思います。いくつか例を挙げます。

- 1) プラントのプロセスフロー図が改訂されて温度、圧力が変更されたり、配管系統が追加されているにもかかわらず、プロセスフロー図に基づいて作成される下流図書の機器仕様書に最新情報が反映されておらず、さらに機器仕様書に基づいて作成される機器製作図が改訂されなかった、というような場合。
- 2) 配置設計の変更に伴って配管ルートが改訂されたが、機器のノズル位置（オリエンテーションまたはエレベーション）が改訂されていない、というような場合。現地工事で配管と機器が接続できない、という事態になります。
- 3) プラントの建設工程が変更になったが、材料手配の工程に反映されていない、というような場合。建設工程に間に合う材料手配ができない、という事態になります。あるいは材料手配が早すぎてその保管費用が発生することになります。

e. 発注仕様書への記載ミス

材料の発注仕様書に記載ミスがあったために設計要求とは別の材料や異なる寸法の部品を購入したような場合です。カタログ品や標準品であればストックも可能ですが、特注品の場合は再購入のための工程遅延と追加費用が発生します。

モーターの電源電圧や周波数の記載ミス、圧力容器の設計圧力や設計温度の記載ミスなどもこれに含まれます。

f. 適用法令、規格基準との齟齬

適用法令や規格基準の内容が設計図書に反映されていない場合。

法令との齟齬は行政機関や規制当局の認可が必要になります。したがって法令の要求を間違った場合に設計の手直しが免除されるのは極めて難しいと考えられます。

法令や規格基準は定期的または随時改訂されるため、契約時に取り決めた年度版が適用されていない場合も含まれます。ASMEとJISを間違えるようなことは稀かもしれませんが、法規の種類のみならずその適用年度版にも注意が必要です。

法規の手順と異なる製品試験や検査の実施も含まれます。前回も述べましたが、ここで注意すべきことは、法規の要求よりも厳しい試験をすることがQAではかえって不適合とみなされる場合もあるということです。

g. 技術仕様書との齟齬

技術仕様書には発注元から付与されるものと社内で作成されるものがあります。

いずれの場合も技術仕様書は製品を作り出すために法規の次に重要な指標でありこれとの齟齬は最も重大な不適合のひとつになります。

日本メーカーが輸出工事においてしばしば苦勞するひとつはこれではないでしょうか。

殊に発注者からの技術仕様が決量的に明示されていないものは注意が必要です。例えば、

「（何らかの乗り物の）内装は利用者が快適に感じられる意匠とすること。」、「（物流の自動化に関するような）装置の運転モードの切り替えは運転者が容易に可能な設計とすること。」のような仕様書の記載です。“快適に”とか“容易に”というのは主観的な指標であって判断する立場によって解釈は異なります。こういう記載に十分な注意を払わずに契約した場合、発注者が満足しない限りいつまでも不適合が継続する事態に陥るおそれがあります。

交通機関やアミューズメントパークの乗り物などの内装には、旅客や利用者の安全性のみならず目的に応じた快適性が求められますが、可能な限り具体的先行事例や試作品による設計合意と上限額の設定合意などが正式契約前に必要です。また装置の運転性の容易さも、例えば、“所定の運転訓練を受けた運転員が前進後進の切り替えをタッチスクリーンからの 5 操作以内で 60 秒以内に実施可能でかつミス操作のインターロック機能とそのアラーム機能とを有すること”等の定量的かつ具体的な仕様を確認する必要があります。

h. 承認すべき図書の滞留

図書の承認は主に特注品の製作や工事で問題となります。化学プラント等のプラント工事は特注品工事の典型ですが、基本設計が同じでも立地が変われば冷却水温度や排ガス規制等の設計条件が変わります。特注品の製作工事ではほとんどすべての設計図書が新しく独自に作成されるため、必ず社内および発注元の承認行為が必要となってきます。

担当者から承認申請があったにもかかわらず責任者が長期間放置して承認しなかったり、プロジェクトマネジャーが発注元への承認申請を滞らせていることも不適合に相当します。

遅滞によって工程への影響が出ることや、改訂図が適時に配布されないことにより製作ミスの原因となるからです。

i. 機械加工のミス

機械加工のミスとは出来上がった製品や部品の寸法や公差が設計図の数値と異なっていることです。原因としてはほとんど次の三つのいずれかだと思います。

- 1) 手動加工の場合の操作ミス
- 2) 自動加工の場合の入カミス
- 3) 自動加工装置自体の不具合やプログラミングのミス

1)は加工技術者の技量アップは必要ですが、特に難しい加工では不適合を出さないためにモックアップによる事前のトライアルも必要です。

2)は、例えば多管式熱交換器の管板を NC（数値制御）ボール盤で自動加工する場合です。設計図の CAD 情報がそのまま現場の加工機械に自動入力されるシステムになっている場合には、設計図のミスがこれに相当します。

3)は First-of-A-Kind の製品で殊に三次元加工が必要な特殊な機械加工などでは注意が必要です。

j. 非破壊検査による傷の発見

非破壊検査とは文字通り製品を切断したり壊さずに検査することです。NDE(Non Destructive Examination)とも呼ばれます。磁粉探傷検査 (MT)、浸透探傷検査 (PT)、過流探傷検査 (ET)、放射線検査(RT)、超音波探傷検査 (UT) などが代表的な手法です。MT、PT、ETは材料表面または表面近傍の微小欠陥を見つけるものです、そしてRT、UTは主に内部欠陥を見つけるために用いられる手法です。

これらの検査は圧力容器や安全上の強度が要求される構造物の溶接部の検査では必須のものです。RT や UT で体積検査、つまり 3 次元領域の検査により内部に傷のないことが確認できれば、溶接部は母材と同じ強度を持つと看做することができます。

こういう手法によって欠陥が見つかった (検査の専門家は“指示が出た”という言い方もします) 場合には不適合となります。

k. 部品番号の刻印ミス

刻印とは鋼鉄製の製品を特定するために部品名や番号を刻むことです。たとえばフランジ I であるべき部品にフランジ II と刻印した場合です。

フランジ I とフランジ II が寸法の異なるまったく別仕様の部品である場合、この刻印ミスは検査工程で容易に発見されるはずですが。

問題は、フランジ I とフランジ II が材質も寸法もまったく同じものである場合の刻印ミスです。この I、II という区別がまったく同じ部品の単なる通し番号の場合は当然ですが刻印ミスにはなりません。ではこの I、II がたとえば 2 基シリーズで受注した別のプラントの名称である場合はどうでしょうか。当該部品がまったく同じカタログ品であればどちらを I、II と刻印するかは問題になりません。

しかし、このフランジが特殊な鍛造材を使用するテーラーメイドであって当該部品の材料に固有のミルシートが添付されているような場合は QA 上の問題が発生する可能性があります。

すなわちフランジ I はプラント I 向け、フランジ II はプラント II 向けの場合で、これら二つのプラント向けの製造がほぼ同時に進行しておりプラント II の納期が若干プラント I に先行していたとします。工場では工程表どおり先にプラント II 向け部品であるフランジ II 用の材料を調達してフランジ II が製造されました。しかし、機械加工の担当者はプラント I の納期が先行していると思い込んでいたためにフランジ II であるはずの部品にフランジ I と刻印しました。

フランジ I とフランジ II は材料も寸法もまったく同じ仕様なのでフランジ I と刻印した部品を後続工程のプラント I に廻すか、あるいはフランジ I の刻印をグラインダーで消してフランジ II と刻印し直しても何も問題はないように思えます。おそらくこれが QA を考慮しない場合に通常考える対応ではないでしょうか。

しかしながら、QA を厳守する視点からはこれは二重の不適合になります。すなわちフランジ II にフランジ I という刻印をしたことが第一の不適合で、フランジ II であるはずの部品をプラント I で使うために QA 手順を経ずに刻印を修正することが第二の不適合となります。

名称の異なるまったく同じ部品の場合は、その刻印にミスがあってもそれが原因で性能上の問題が発生することはまず考えられません。しかし、寸法が全く同じ二つの部品で一方がステンレス 316L、もう一方が 304L のような場合は目視により容易に 区別がつかないことから性能上の問題が生じるおそ

れがあります。「同じ部品だから刻印は入れ替えても問題ない。」という安易な考え方を放置しているといつか重大なミスにつながる危険があります。だからこそ、QA 上は刻印ミスも不適合として扱う必要があります。

1. プロジェクトマネジメントのミス

製品自体の不具合ではなくプロジェクトマネジメントという行為が不適合の対象になることに違和感を覚える方もおられるでしょう。しかし、プロジェクトマネジメントにミスがあっても結果的に製品が良好であればよし、とするのは QA の考え方には沿いません。マネジメントのミスは時には製品に大きな不適合を発生させる原因となるからです。

プロジェクトマネジメントの領域は業界によって異なりますが、例えば上記 C. で述べたように一般的にプロジェクトマネジメントの最も重要な要素である図書管理にミスがあればそれは製品の出来具合に直結するおそれがあります。もし、異なる設計図を製造現場に配布すればそれは直ちに製品の不適合という結果を招きます。あるいは規格や発注元（顧客）要求に合致しない検査要領書や立会検査日程表を配布すれば直ちに検査過程の不適合という結果を招きます。

プロジェクト部門は最重要ステークホルダーである発注元（顧客）への連絡と報告をする窓口になる場合が多いと思います。発注元に適切な判断材料を与えて不安にさせないことも QA 活動のひとつです。したがって、図書の誤配布がたとえ製品加工や検査の結果に直接影響しなかったとしても、その誤配布は不適合としなければなりません。

以上が全てではありませんが、製品の瑕疵はもちろんのこと書類上の文言のミスや行為のミスを問わず、プロジェクトを遂行する過程で生じたあらゆるミスが不適合になる、そう理解してほば間違いないでしょう。迷ったらまずは不適合と判断すべきです。そして、製品の耐用年数や保証期間を経過し社会通念上も瑕疵担保責任が完全にユーザに移った場合を除き、原則として不適合に期限はないことに留意すべきです。

以上で QA 上の不適合が概観できたと思います。次にこのような不適合に対処するための NCR の目的についてお話します。

NCR の目的

NCR は Nonconformance Report の文字通り不適合の発生を報告するものです。これは特に QA という概念が導入される以前から製造現場ではそういう内容の報告書を作成していた職場もあると思います。また法律で報告が義務化されている不適合報告もありますが、本稿ではそのような強制的なものではなく、プロジェクトの中で自主的に規定されるものを想定して話を進めています。

プロジェクトの内容に係わらず、仕事で何かの間違いが見つかった場合に上位マネジメントに報告するのは当然のことであり NCR の内容自体は特別な図書ではありません。重要なのはグローバルな取引社会における QA 活動に於いて図書のネーミングを NCR として明確に位置づけ組織内に浸透させることです。まだまだ日本では NCR という用語自体が一般的になっていないように見えません。

さて、NCR の具体的な目的としては次に示すような項目が重要です。

- 1) 不適合の発生を関係者に早期に周知すること
- 2) 不適合の原因を明らかにすること

- 3) 再発防止対策を立てること
- 4) 不適合への対処方針を判断すること
- 5) 不適合を LL とすること

それぞれの項目について詳しく見ていきます。

- 1) “早期に周知”と書きましたが、これは可及的速やかではなく“即座”でなければなりません。それは火災を発見したらまずは 119 番通報するようなものです。不適合の影響の広がる速度が遅いものであれば緊急性はないかもしれませんが、工程やコストに重大な影響を及ぼす部品加工に関するものであれば NCR 周知の遅れが大きな損失を招くことにもなりかねません。

例えば、設計図の不適合を発見したにもかかわらず何日も放置していたら製造現場では間違った図面に基づいて間違った加工が進むかもしれません。もしそれが納期が長くかつ高価な特殊部品であれば企業は納期遅延賠償と追加コスト発生という損失を被ります。まずは NCR を周知して関連する作業を緊急停止または一旦停止させることが必要です。

また、時間が経過すれば不適合の発生に対する関係者の取り組み姿勢が鈍るおそれもあります。NCR 発行を怠っていると組織の体質として QA 意識不在の状況が生じるかもしれません。

問題になった自動車メーカーや製鋼メーカーの場合も“不適合を発見したら即座に NCR 発行”という単純明快な習慣が出来ていたら長年の間に検査を抜かしたりデータを書き変えるような QA 意識不在の組織には陥らなかったと思います。

不適合はそれが発見されたら即座にプロジェクトマネジャーや QA マネジャー、あるいは相当する責任者に第一報を入れ、直ちに NCR として書面化し発行することが何よりも重要です。

なお、最初の発行時点では後述の原因分析以降の内容が決まっていなくても、とにかく発行して不適合発生を周知することが大切です。これは、組織が不適合に際して反射神経で動く程の習慣にしなければなりません。

- 2) 原因には大きく分けて二つあります。ひとつは直接的な原因で、もうひとつは直接的な原因を因果関係^注 ¹⁾をたどって掘り下げたところにある根本原因です。後者を Root Cause と呼びます。

二つの概念が少し分かりにくいので事例を使って説明します。ある圧力容器のベント（排気）用のノズルの位置が機器設計図にはプラントノース（プラント設計では配置上の方位の基準位置を北とするのが通常）から時計回り方向に 30 度、高さは床面を基準として 500mm の位置となっていた。一方で最新の配置図ではベント用ノズルの配管はプラントノースならびに床面を基準として同様にそれぞれ 130 度、700mm の位置で機器と取り合うことになっていた。その結果、間違った位置にノズルが取り付けられ現場で機器ノズルと配管が接合できない不適合が発生した。

この場合の客観的かつ直接的な原因としては、「機器設計担当者の作図ミス、あるいは最新の配置図が配布されていなかった」、などが挙げられます。そして、これらの因果関係を掘り下げた原因としては次のようなことが挙げられます。

ア) 作図ミスの根本原因

配置図のデジタル情報をコピーするのが業務ルールであったにもかかわらず、機器設計図にマニュアルで入力する際にミスが発生した。業務ルールの遵守を徹底する職場管理ができていなかった。更に、設計担当者の作成図書をラインマネジャーがチェックする際に担当者を信頼して事実上ノーチェックで

承認していた。

イ) 配置図の未配布の根本原因

配置の設計変更が進んでいたにもかかわらず配置設計担当者が図書の正式改訂を滞らせていた。更に、正式改訂後もプロジェクトの図書管理担当者が図書管理システムの不具合の為に配布処理を滞らせていた。

不適合が見つかった場合の第一報としての NCR にはまずは簡潔に客観的かつ直接的な原因のみを記載すれば十分です。掘り下げた原因究明には時間を要するので NCR 発行後に追って実施してもいいかと思えます。

注 1) 法律家が定義する因果関係とは通常異なるより広い範囲を指します。

3) 原因が分かればその再発防止対策を練ります。そのためには、上述のように因果関係を掘り下げた根本的な原因分析が必須です。作図ミスの原因を単に担当者のうっかりミスだと判断してしまうと、同様の不適合が繰り返されるおそれがあります。

上の事例のように原因を掘り下げれば、業務ルールの遵守を徹底するための定期的な社内教育の実施やラインマネジャーがチェックする際のチェックリスト作成、あるいは設計変更が確定した時点で図書の正式改訂を待たずにタイムリーな事前連絡書等による業務フローの下流組織への仮連絡、システムの冗長化やシステム不具合の場合のマニュアルでの図書発行等のバックアップシステムの構築などが再発防止対策として有効になりそうであることが分かります。

そしてここで重要なことは、もし不適合の内容が重大なものであったりあるいは同じ不適合の再発であった場合には、プロジェクトマネジャーまたは QA マネジャーは再発防止対策が浸透したことを確認できるまでは思い切って全ての仕事を止めて再発防止教育を行う必要がある、ということです。この QA 上の判断による仕事の停止指令は Stop-Work Order と呼ばれます。これによって一時的に工程と採算に若干の影響は出ますが、中長期的に見れば組織の成長につながります。

4) 不適合の対処方針は主に製品自体に発生した不適合をどのように取り扱うか、という判断です。

すなわち、設計図や設計仕様書どおりに物が製作されていなかった場合、あるいは社会問題化した事例のように法規や基準の要求どおりの検査をしていなかったり、性能がそれらの要求に達していなかった場合などに出来上がった製品をどのように取り扱うかということです。

製品の基本機能や安全性に問題ありと考えられる場合には、手直しや廃棄という対処になります。身近な例では、自動車メーカーはリコールという無償手直しを実施しています。製品の基本機能や安全性にまったく問題がない場合には、顧客や規制当局の許可を得た上で特に手直しはしないで「そのまま使用 (Use as is)」という対処も可能です。

5) NCR の目的として最後に重要なことは、不適合発生的事实を Lessons Learned として記録し周知徹底することです。個別の不適合に対して再発防止策を立てた上で、不適合を社内、関係業界、あるいは社会と共有することで同様の不適合を未然に防ぐことができます。そして Lessons Learned は定期的に

記憶を喚起できるよう、関係者のアクセスが容易な仕組みにした上でプロジェクトマネジャーがリードしてウィークリーやマンスリーの会議で紹介していく活動も必要です。

NCR で不適合の手続き上の処置が終わったからといってそれを単にファイルしておくだけでは意味がありません。時間がたてば忘れ去られてまた不適合が再発するおそれがあります。

Lessons Learned は NCR の中に記録する必須項目ではありませんが、非常に重要な作業につき敢えて NCR の目的として加えました。

QA 活動における NCR の重要性

QA と言えば漠然と“検査”や“製品保証”のこのように受け取られがちで、QA 活動のなかで NCR が最も重要ということが強調されたり教育される機会は多くないと思います。筆者もたまたま実際に経験した不適合事例からその最重要性を体感することができました。

小さなヒヤリハットを放置しておくで軽微な事故が発生しそれを放置するとそのうちに重大事故が発生することはハインリッヒの法則として知られています。この逆説としてヒヤリハットを防げば軽微な事故は防げ、更にそれを防いでいけば重大事故も防げる、という法則です。

これを QA 活動に当てはめると、小さな不適合でも都度 NCR として周知して具体的な対策を講じることにより、大きな不適合の発生を未然に防ぐことが出来る、となります。

例えば、エンジン排気ガス濃度の検査記録の端数を QA 手続きを経ずに切り捨てることは一度だけなら大したことはないように思えるかもしれませんが、それが常態化すれば「検査記録より小さな値をカタログには載せよう」という看過ごせない重大な状況に進展するおそれがあります。小さなことでも不適合は必ず NCR に書面化して処理するという行動習慣が大切です。

QA は単なる理念ではありません。もちろん個々の従事者の健全な倫理観が基礎になりますが具体的に QA 違反の事実報告とその対処をルールとして厳しく管理していく活動が大切です。QA 違反が発生しても、それを公開、共有する前提となる NCR が発行されなければ、是正どころか QA 違反の存在の認識さえすることができません。

“ものづくり”のプロジェクトのプロマネが「私はこの 1 年間に 1 件も NCR を処理したことがない。」と胸を張っていたとしたら「自分はプロマネとして十分な仕事をしていなかった。」と言っているようなものだと思います。あるいは設計担当や現場作業責任者が「私はこれまで 1 件も NCR を報告したことがない。」と自慢しているとしたら、不適合を認識していないか報告を怠っているかのいずれかではないでしょうか。なぜなら不適合の全く発生しない“ものづくり”などまず考えられないからです。対象製品が多くの部品やサブシステムから構成される物で複数の作業工程から作り出される物であれば必ず小さな不適合は発生しているはずで、もちろん NCR の発行件数が多いことは自慢できることではありませんが、QA が正常に機能しているという意味では評価できることだと思います。

不適合は時間が経てば報告しにくくなります。検査記録の誤記は単なる誤記のうちに NCR で処理すれば何でも無い不適合で済みますが、放置したり隠したりすると不正や違法行為に進展するおそれがあります。不適合は設計製造過程では多かれ少なかれ必ず発生するものです。仮に不適合を発生させても隠することなく、また関係者も必要以上に不適合を責めることなく、事実を QA 記録とすればいいだけです。

内部監査における QA 専任部門からの指摘によるまでもなく、設計、製造、管理部門の全ての担当者が自主的に NCR の発行をプロジェクトマネジャーに申し出るようになるのが理想的な状態です。組織がこういう高い

QA 意識を共有できる状態になることが必要です。

NCR をどのように活用して改善の糧とするかは組織によってやり方は異なりますが、まずは小さな不適合でも迷わず即座に NCR を発行する習慣をリーダーが率先して現場の隅々にまで浸透させなければなりません。組織にそういう体質ができた頃には不適合の発生件数そのものが明らかに少なくなっていると思います。

まとめ

QA 活動の本旨は、不適合の防止ならびに出荷される製品の履歴を把握できるよう不適合の発生を含む設計、製造、検査の各過程の様々な必要事実を記録することにあります。そのために QA の指針書として次のような書類の整備が必要とされます。

- QA 活動のための組織図作成
- QA プログラム作成
- 設計管理マニュアル作成
- 調達管理マニュアル作成
- 文書管理マニュアル作成
- 検査管理マニュアル作成
- 不適合管理マニュアル作成
- 監査の実施と記録作成

NCR の取り扱いは不適合管理マニュアルで規定されます。具体的な内容はそれぞれの組織で考えていくこととなりますが、メーカーには必ず品質保証を専門とする部門があり、これらの管理プログラムやマニュアルの作成と監査の実施は専任の担当者がリードして遂行されるケースが多いと思います。しかし、それらプログラムやマニュアルが個々の担当者の自主的な QA 活動に反映されなければ効果は期待できません。不適合の発生に最も早く気づくことができるのは設計担当者や製造担当者です。したがって実際に“ものづくり”に従事する現場の最前線から速やかに不適合報告が上がるのが最も重要な QA 活動のひとつだと筆者は考えています。

“QA 活動は NCR から”

これが様々な組織、殊にメーカーに広がることを期待して本稿のまとめといたします。

6.1 書籍紹介

JSPE 会員皆様のかかわりの深い分野の書籍を紹介しあうコーナーです。皆様のご寄稿お待ちしております。

以下のリストは、JSPE で所蔵している書籍であり、書籍の紹介記事を寄稿いただける会員の方に無償で譲渡させていただきます。少し古い本もありますが、良書が多いためぜひ活用いただければと思います。興味・関心のある会員の方は、広報部会 (public.2007@jspe.org) まで一報ください。

JSPE 所有の書籍リスト

1987 Managing Technology F Betz

1990 コンサルタントの秘密 ワインバーグ

1990 建設業法と技術者制度

1991 スーパーエンジニアへの道 ワインバーグ

1991 マクロプロジェクトの成功と失敗

1996 建設社会学

1997 技術知の位相 プロセス知の視点

1997 技術知の射程 人工物環境と知

1997 技術知の本質 文脈性と創造性

1998 技術者になるということ 飯野弘之

1999 Global Ethics and Environment

1999 金門橋建設記録ビデオ

2000 Engineer Your Success

2000 Ethics in Built Environment

2000 いま技術者が危ない 森和義

2000 産業技術戦略 通産省

2001 Engineers View of Human Error T Kletz

2001 Ethics Tools and Engineers

2001 FEPE 合格者からのアドバイス PE エデュケーション

2001 Taking Technical Risks Branscomb

2001 科学を学ぶ者の倫理 東京水産大学

2001 迷路の中のテクノロジー H コリンズ

2002 PE 試験解説書 ワオ出版

2002 工学倫理入門 西原監訳

2003 アメリカの論理 吉崎達彦

2003 ジェファーソンアーチ建設記録ビデオ

2003 技術リスクアセスメント 森北出版

2003 技術者倫理と法工学

2003 信頼されるエンジニアを目指して 鹿島出版

2003 土木技術者の倫理（事例分析）土木学会

2003 風土が育む日本の技術知 尾坂芳夫

2004 技術経営入門 藤末健三

2004 技術者力の高め方

2004 誇り高い技術者になろう 名古屋大学

2004 独創技術と製品開発 竹政一夫

2006 社会教養のための技術リテラシ 桜井宏

2011 時代を変えた科学者名言

2017 科学技術者倫理 金沢工大

書籍紹介



すばらしい人間部品産業

（A・キンブレル著、福岡伸一訳）

何気なく書店で気になったので手に取ったのですが、バイオサイエンスの発展を示しながらも、市場原理の危険性を訴える Ethics としての面が強い良書でした。

バイオサイエンスって何？と思い浮かべると、輸血、遺伝病、脳死、臓器移植、遺伝子組み換え、遺伝子治療、中絶、不妊治療など、少し思い浮かべるだけでかなり身近な話になっているのが分かります。でも一方で、この技術を適用できるのは、求める人の割合に対して 1%を下回っています。また、市場原理によって人が生み出していたため本来分割できないもの（死、土地、人間）を分割する圧力が生まれ、どんどん規制が緩和されている。例えば、脳死は死の境界、脳始は生の境界、でもそれが人間の都合でどんどん緩和されている。原子核技術、遺伝子技術にしてもそれ自体を解明することは必要だけでも、それを商業利用するのはしっかり規制しないと、手を出してはいけない方向にまで技術は進歩してしまうという警鐘をならしています。（PE-0253 西久保東功）

6.2 身近にエンジニアリング

何気ないものにエンジニアリングを発見したときの感動や、うーんと唸るエンジニアリング設備や手法に出会ったことを紹介しあうコーナーです。

今月は、東北大学の岩村先生から核反応の新技术について解説記事を執筆いただきました。専門分野の話になりますが、工学の一般知識があればついていけるように、導入部分を厚めにお願いしております。そのため、

JSPE 会員の皆様の技術の裾野を広げる助けになると確信しておりますので、是非一読ください。また、感想や疑問点については、広報部会経由で伝達しますのでご連絡ください。

“凝縮系核反応による新エネルギー発生技術と元素変換技術の開発に向けて”

東北大学 電子光物理学研究センター
凝縮系核反応共同研究部門
岩村 康弘

1. はじめに

凝縮系核反応(Condensed Matter Nuclear Reaction)とは、ナノスケールの金属と水素の相互作用によって発現する核反応を意味しており、新水素エネルギー (Metal Hydrogen Energy) と呼ばれることも多い。これは、元々1989年に常温核融合(Cold Fusion)として報告され、最近では低エネルギー核反応 (LENR ; Low Energy Nuclear Reaction) と称されることもある。発見当初は中々現象が再現しないなどの問題があったが、当初想定された単純な核融合反応が低温で起きる現象ではないことや、メゾスコピック系であるナノスケールの金属材料で主に観測されることなどが、次第に明らかになってきた。現在においても完全に現象が解明されている訳ではなく、系統的な実験データもまだまだ不足しているが、この現象を活用することができれば、非常にコンパクトでクリーンなエネルギー源や革新的な放射性元素の変換技術が実現できる可能性がある。図1に凝縮系核反応が切り開く新技術の例を示す。

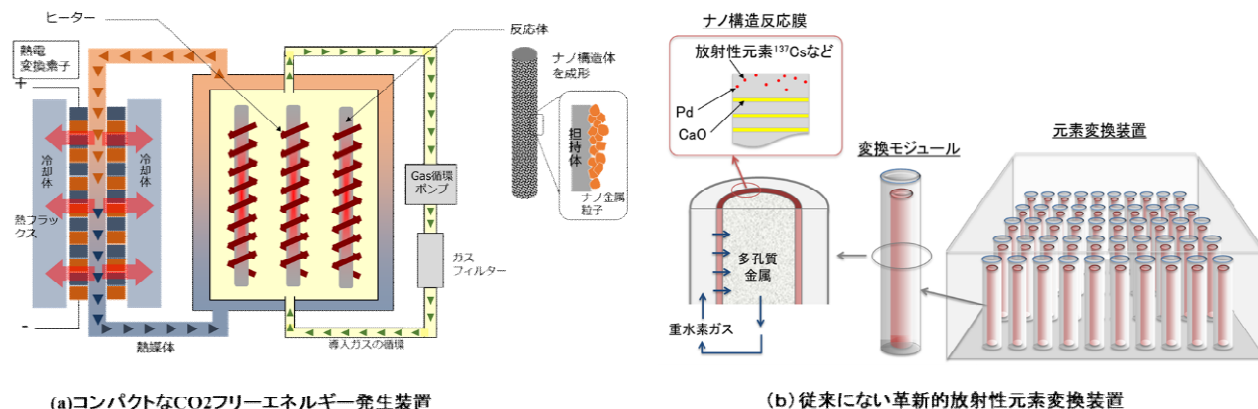


図1 凝縮系核反応が切り開く新技術

新エネルギー源としての応用は、例えば金属ナノ粒子を担持した反応体に水素あるいは重水素を吸蔵させ、発生したエネルギーを熱電変換素子やボイラー & タービンなどで電気に変換することが考えられる。また、放射性元素の変換装置は後ほど説明するナノ構造の多層反応膜に放射性セシウム (¹³⁷Cs 等) を添加し重水素を透過させることで放射性元素を安定な別の元素に変換しようとする装置である。これまで核反応を起こすためには、加速器や原子炉などの高エネルギーの大掛かりな装置が必要であるのに対し、凝縮系核反応では、コンパクトかつ低エネルギー消費で核反応を誘起することができるという特徴を持っている。

2. 新エネルギー発生技術を目指した研究

1989年にパラジウム(Pd)を陰極として重水(D₂O)の電気分解を行うと、常温で核融合が起き、多量の熱が発生すると英国のフライシュマン(Fleishmann)と米国のポンス(Pons)が常温核融合 (Cold Fusion)

を発表した⁽¹⁾。核融合反応を起こすためには、少なくとも1億度以上の高温が必要であるというのが常識であったため、当時も現在も超高温のプラズマ状態を維持して核融合反応を起こし、エネルギーを取り出そうという研究が行われている。そのため、フライシュマンたちの発表は非常に簡単な手法で核融合の膨大なエネルギーを獲得できる可能性のある研究として注目を集めた。

世界中の研究者がこの新しい現象の再現実験にトライしたが、多くは現象を再現できず、次第に研究は下火になっていった。少数の研究者は研究を継続していき、①ナノメートルスケールの材料あるいは粒子を使うと現象の再現性が良いこと、②必ずしも電気分解は必要がなく、ナノメートルスケールの材料あるいは粒子に重水を吸蔵させると発熱反応が観測されること、などが次第に分かってきた。

1989年から20年くらいはPdを用いた重水素の電気分解という手法が主流であったが、次第にナノスケール金属に重水素ガスを吸蔵させる方式が再現性良く熱を発生させることなどが分かってきて⁽²⁾、さらに2011年頃からNi系のナノスケール金属と軽水素でもエネルギーが発生するといった報告⁽³⁾⁻⁽⁴⁾がなされ始め、Pd/D₂系に比べるとNi/H₂系の方が圧倒的に低コストであり、放射線をほとんど放出しないことから、一気に注目度が上昇し、ベンチャー企業などがこの分野に参入してきた。

実験の方法は、研究グループによって異なるが、基本的な構成は、図1のエネルギー発生装置と同様で、ナノスケール金属に水素あるいは重水を吸蔵させるやり方は共通している。先日米国コロラド州で行われた国際会議 ICCF21(21th International Conference on Condensed Matter Nuclear Science)での報告などを考慮すると、異なるのは、温度や圧力、反応誘発のさせかたなどで、温度領域としては常温から1000℃超えまでの広い範囲の報告がある。現状すぐさま実用化されるレベルまで開発が進んでいる訳ではないが、日本や欧米のグループから化学反応の数値上の発熱密度が報告されており、新エネルギー源としての潜在力は大きい。今後、反応の制御方法や材料開発、理論的裏付けを行う研究を進めることで、新エネルギー源技術としての開発が進められていくと思われる。

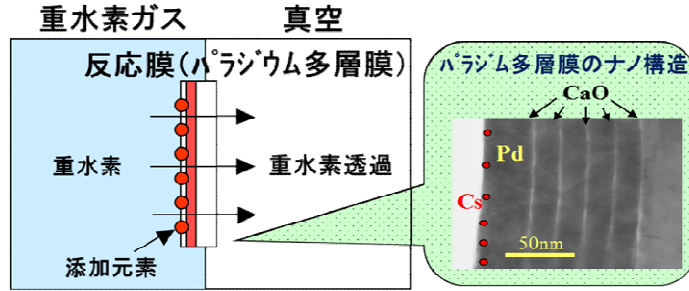
3. 放射性核種の無害化を目指した核変換研究

核変換関係では、Pdの電気分解などで観測された主に核分裂型の核変換の報告⁽⁵⁾とナノスケール多層膜への重水素の透過で観測された核融合型の核変換⁽⁶⁾⁻⁽⁸⁾の二種類に大きく分けることができる。ここでは、再現実験などにも成功している核融合型の核変換について説明する。

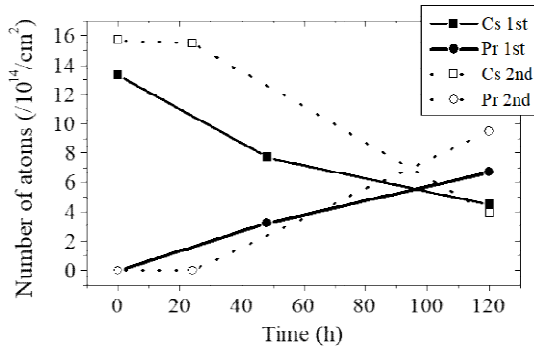
図2(a)に示すようにナノスケールPd薄膜とCaOとPdの混合層から構成されるPd多層膜の表面にCsやBa等の元素を添加し、片側を重水素ガス、片側を真空状態にすると、Pdは重水を透過させやすい性質を持っているため、Pd多層膜の重水素側の表面で重水素ガス分子が重水素に解離し、多層膜中を透過する。この際、添加したCs等の元素が全く存在していなかった別の元素に変換される。実験は通常重水素ガスの圧力が1気圧程度、試料の温度は70℃程度で行われる。

図2(b)は真空容器内に設置したXPS(X-ray photoelectron spectroscopy)で元素の時間変化を観測した結果である。これはCsを添加したPd多層膜に重水素ガスを透過させると、Pr(プラセオジウム)というが検出されることを確認している。詳細な議論は論文に記述しているが、不純物の集積でこの現象を説明することはほぼ不可能である。

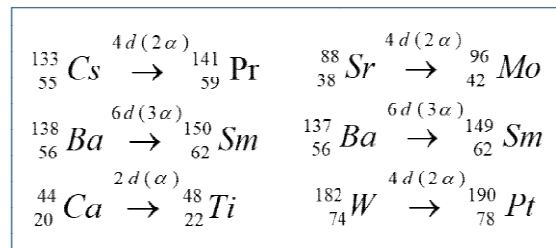
元素変換反応はCsだけではなく、図(c)にあるような数多くの元素に対して確認できており、変換された元素は全て安定元素である。変換される元素に2つのd、4つのd、6つのdが反応して元素が形成されるといふ規則性が観測されている。また、アルカリ金属やアルカリ土類金属が変換しやすい傾向があり、これらは、反



(a) 反応の誘発手法



(b) CsからPrへの変換



(c) 本手法で観測された反応例

図2 凝縮系核反応の実験結果例

応のメカニズムと何らかの関係があると考えられる。

これまで、幾つかの再現実験の成功が報告されたが、その中で、比較的最近論文が出版された豊田中央研究所の結果⁽⁹⁾について、簡単に述べる。上記と同様に Pd および CaO の多層膜を作成し、そこに Cs を添加し、重水素を透過しその後 Pd 多層膜の表面の元素を分析している。元素の分析は ICP-MS (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry) を用いている。多層膜に Cs をイオン注入し、重水素を透過させたもので、3回とも Pr が検出されており、 $1-2 \times 10^{12}$ atoms/cm² のオーダーの Pr が検出されている。それに対して Cs を添加しない場合や Cs を添加せず多層膜でない場合、Cs を添加して軽水素を透過した場合などの対照実験の結果は Cs を添加して重水素を透過した場合に比べ十分に低く、(6)の文献を再現したとしている。豊田中央研究所の結果は完全に独立した環境で現象を再現しており、凝縮系核変換現象の存在を強く示している。

以上のようにナノスケール多層膜を用いた核変換現象の存在はほぼ間違いないと考えられるが、反応量は通常数ナノから数十ナノグラムオーダーに留まっており、放射性元素の変換装置に応用するためには、さらに反応量の増大が必要である。実用化に向けた研究は三菱重工業(株)と東北大学の共同研究で実施されており、①表面の重水素密度、②Pd 表面層の電子状態、に着目して研究が進められている。①については、電気化学的手法を用いて等価的に高い重水素圧力をPd表面に加えることで重水素密度の向上を図り、反応収量を2桁程度増大させている⁽¹⁰⁾。②については、CaO 以外の材料の実験結果が報告されており、今後様々な観点からの実用化に向けた取り組みが進行中である。

4. 凝縮系核反応と従来の核反応の比較

上記では新元素変換を中心に説明を行ってきたが、新元素変換を含め凝縮系核反応についての研究結

5. おわりに

従来の核物理学の常識では中々受け入れにくい凝縮系核反応ではあるが、多くの研究機関で再現実験に成功した例は数多く、凝縮系核反応の存在自体は間違いない。問題はこの現象が世のため人のために利用できるようになるかどうかである。近年、主に凝縮系核反応を利用した新エネルギー源の開発に日産や三菱、エアバスなどの大手企業に加えて、シリコンバレーのベンチャー企業等が多数参入してきており、研究開発が活発化してきている。この分野で世界的に最も大きい国際会議が今年の6月コロラド州立大学で開かれ (<https://www.iccf21.com/>) 着実に研究が進展していることが実感された。しかし、まだまだ不明なことは多く、この技術を実用化するためには、幅広い分野の専門家の力が必要である。最近、ベンチャー企業などからの視線が段々熱くなってきているが、本分野はまだ人員不足の状態である。JSPE マガジンをお読みの皆さんので興味をお持ちの方がおられれば、是非一緒に研究開発を行うことを検討頂ければ幸いである。

[文献]

- 1) M. Fleischmann et.al, J. Electroanal. Chem., 287 (1990) 293-348.
- 2) Y. Arata et.al., Proc. Japan Acad. 74, Ser. B (1998) 155-158.
- 3) A. G. Parkhomov, International Journal of Unconventional Science, 7(3), (2015) 68-72.
- 4) A. Kitamura et.al., Int. J. Hydrogen Energy 43(2018) 16187-16200.
- 5) T. Mizuno et.al., J. New Energy, 1(3) (1996) 31-38.
- 6) Y. Iwamura et.al, Japanese Journal of Applied Physics, 41, (2002) 4642-4650.
- 7) Y. Iwamura et.al, J. Condensed Matter Nucl. Sci. vol.4, (2011)132-144.
- 8) Y. Iwamura et.al, Current Science, Vol. 108, NO. 4, (2015) 628-632.
- 9) T. Hioki et.al, Japanese Journal of Applied Physics, 52 (2013) 107301.
- 10) 鶴我 薫典 他、三菱重工技報 Vol.52 No.4 (2015)104-107.

6.3 五感の間

いこいの広場として、五感で“美”と捕えられたものを掲載するコーナーで、スケッチ、図面、絵、写真、何でも結構です。機能美を感じさせる入念に設計・製作された装置、造形美を感じる自然と一体化した人工物、あるいは全く人の手をつけられていない自然など・・・エンジニアリング性があるかないかは別にして、“美”と感じたものをぜひ御提供ください。



NSPE ラスベガス総会で個人的なツアーでフーバーダム周辺を訪問し、技術のすばらしさを感じたので一枚。斜めに建てられた送電鉄塔。地面に垂直立てたほうが、強度的にも、建築難度的にもハードルが低くなると思うのに、すごい一言。機械の技術者であればもっと詳しくわかると思うと少し悔しく思いました。（PE-0253 西久保東功）



埼玉県長瀬名物天然氷のかき氷を食べに行きました。確かに食感が良いですが、結構お高いです。エンジニアとしては天然氷のコスト構造が気になる一品です。（PE-0179 森山亮）



最近あるメーカーのワイヤレスヘッドホンを良く使っています。Bluetoothで本体からワイヤレスになっているだけではなく、左右のヘッドホンもワイヤレスというのは動きに自由度が高いです。自由すぎてヘッドホンもどこかに行ってしまうのではないかと思うぐらいです。（PE-0179 森山亮）

7 理事会トピックス、HP・SNS 便り

7月の理事会での審議された事項は下記の通りです。各事項の詳細につきましては会員サイト - JSPE 理事会議事録に掲載しています。

https://www.jspe.org/member/wp-content/uploads/sites/2/2018/08/201807_Board_Minutes.pdf

11月の理事会は11月17日（土）～18日（日）に実施予定のJSPE活動メニューについての集中検討会と合わせて開催することを予定しています。集中検討会で討議するために会員の皆様の声を以下のアンケートサイトで募集しております。<https://jp.surveymonkey.com/r/QKYND56>

集中検討会への参加および理事会へのオブザーバー参加を希望される会員の方は事務局 managers@jspe.org までご連絡ください。

【7月理事会 審議事項より】

- ◇ 議事進行者・書記・議事確認者を議長より指名、前回までの理事会からの宿題事項確認
- ◇ 会員数推移
- ◇ 活動メニュー整理についての会員アンケート案集約
- ◇ サポート会員情報の集約
- ◇ 蔵書の活用方法
- ◇ 事務所を神田 Mixier に移す手続きについて
- ◇ 来年の総会日時確認
- ◇ マガジン構成案
- ◇ イベント受付システム
- ◇ 10月以降のセミナー会場
- ◇ NCEES record の活用注意点について

【7月理事会 その他の報告事項より】

- ◇ NSPE ラスベガス総会の議案情報
- ◇ NCEES の公表情報
- ◇ PMI 日本からの交流申し入れ
- ◇ 今後のイベント
- ◇ 総会報告

ホームページ・SNS・会員メール便り

いつもJSPEウェブサイト、SNSをご活用いただきましてありがとうございます。

本年5月1日より新JSPEウェブサイトを立ち上げ、PE受験登録更新など、皆様のお役に立つ最新情報を提供できるように日々心掛けていますが、こんなことをJSPEウェブサイトに掲載されていたら便利だなとか、掲載されている情報が役に立ったなど、ご意見・ご感想がございましたら、広報部会 public.2007@jspe.org までお願いいたします。

【CPD セミナー実施報告】

◇ 第 304 回鬼金 CPD セミナー

日時：2018年7月7日(土) 13:00 – 16:15

題名：プロジェクト始めるためのプロジェクト：フィジビリティスタディ

Feasibility study: the project to initiate a project

講師：JSPE 理事 阪井敦(神戸) JSPE 副会長 森山亮(東京)

場所：兵庫県民会館(神戸会場)、NSRI ホール(東京会場)

参加：<神戸>3名(PE2名、PEN1名 <東京>11名(PE7名、PEN3名、FE1名)+事務局3名

2018年度1回目の鬼金CPDセミナーを行いました。関西会場は、記録的な豪雨で開催が危ぶまれましたが、なんとか開催することができました。セミナーはプロジェクトを開始する前に実施するフィジビリティスタディに関するもので、

- (1)PMBOK® Guide 記載の Feasibility Study
 - (2)Feasibility Study の基礎(演習実施)
 - (3)PMBOK® Guide における Feasibility Study
 - (4)化学プラント建設の Feasibility Study 事例
- の内容で実施しました。



神戸会場の様子



東京会場の様子

◇ 第 305 回鬼金 CPD セミナー

日時：2018年9月1日(土) 13:00 – 16:15

題名：プロジェクトの成否を分けるスコープ定義

Scope definition leading to successful project

講師：JSPE 副会長 森山亮(東京) JSPE 理事 阪井敦(神戸)

場所：ミカサエコ（東京会場）、兵庫県民会館（神戸会場）

参加：<東京>14名(PE9名、PEN3名、FE2名) <神戸>7名(PE5名、PEN1名、AF1名)

2018年度2回目の鬼金CPDセミナーを行いました。スコープマネジメントの解説を行いました。スコープマネジメントはプロジェクトの目標達成に向けて何をするのか、もしくは何をしないのかを明確にすること、目標達成に必要な成果物とタスクを漏れなく、ダブリなく洗い出す作業です。プロジェクトのスコープを明確にして、顧客と実施者で共有することはプロジェクトの運営を円滑にします。

演習では要求事項の収集とWBSの作成について個人ワークとグループディスカッションを織り交ぜながら進めました。



東京会場の様子



神戸会場の様子

【エンジニアズサロン実施報告】

◇ 第2回エンジニアズサロン（2018年度）

日時：2018年8月1日(水) 19:00-21:00

題名：水素社会

Hydrogen Society

話題提供：石本祐樹（エネルギー総合工学研究所 主管研究員）

場所：会議室-Mixer

参加：10名（講師含む）

今回は、エネルギー総合工学研究所 主管研究員の石本氏より「水素社会」というタイトルで、下記の話
題提供いただき、詳細な説明をしていただき、その後、皆でディスカッションしました。

- ・水素技術による問題解決
- ・国内外の水素関連技術の研究開発・普及動向
- ・研究機関等の将来分析結果

現在主流の化石燃料発電および原子力発電の課題である CO2 削減対策およびエネルギー安全保障に対

して水素社会は対応可能な技術であり、既にエネファーム、燃料電池車、フォークリフト、バックアップ電源として普及が始まっています。なお、安定かつ高効率の水素ガス製造技術、水素ガス発電技術等、解決すべき課題が多く残ってもいるとのこと。

今回は発電機、バイオマス、セーフティ関連等の専門家も参加していたので、各分野での水素関連技術についての現状、課題点の説明や問題定義等、専門的なディスカッションが活発に行われ、21時を少しオーバーしてしました。

セミナーで取り上げて欲しい話題がございましたら教育部会までご要望ください。

また、JSPE 教育部会では今後もエンジニアズサロンを継続していくうえで、運営サポートメンバーを募集しますので、ご協力をお願い致します。



レクチャーの様子



PE Day にも参加 (SNS に投稿) しました

◇ 第3回エンジニアズサロン (2018年度)

日時：2018年9月4日(火) 19:00-21:00

題名：Engineering Leadership

話題提供：Steven W. Collins, Ph.D., P.E. (Associate Professor, Mechanical Engineering, University of Washington Bothell)

場所：会議室-Mixer

参加：6名 (講師含む)

今回は、今年の1月に Skype でワシントン州から講義をいただいた Collins 先生より「Engineering Leadership」というタイトルで話題提供いただき、皆でディスカッションしました。

当日は台風による交通障害で会場までお越しいただけなかった方もいたという状況の中、大変熱のこもった講義をしていただきました。

みなさんにとってリーダーシップとはどのようなものでしょう？リーダーシップがとるべき行動はどんなものがあるでしょう？という基本的な問いかけから始まり、日米の様々なリーダーと彼らの行動や考え方を紹介いただき、参加

者全員でリーダー・リーダーシップについて深く考える機会となりました。また、Ethics を遵守する PE とリーダーの資質の違いなども議論されました。

更に、日本のみならず米国でも世代間でリーダーシップに対する考えのギャップが大きく、これまでのリーダー論が通用しなくなっていることも紹介され、そういった状況の対応策としてカラオケなどの飲みにケーションがあるといった日米の共通点も議論ができました（Collins 先生流？）。

なかなか講義の内容をうまく伝えることができないのが残念ですが、本来であればセミナーでもう少し時間を取って多数の参加者とともに議論したい内容でした。



講義の様子



最後に記念撮影

[CPD Seminar]**【第 307 回東京/神戸鬼金 CPD セミナー】**

日時: 2018 年 10 月 13 日 (土)

会場: 東京・NSIR ホール/神戸元町・兵庫県民会館

内容: プロジェクトベースビジネスの立上げ: PMO の役割

講師: 鈴木央会員 (副: 未定)

【第 308 回東京/神戸鬼金 CPD セミナー】

日時: 2018 年 11 月 10 日 (土)

会場: 東京・未定/神戸元町・兵庫県民会館

内容: 未定

講師: 川村武也理事 (副: 未定)

【第 309 回神戸/東京鬼金 CPD セミナー】

日時: 2018 年 12 月 8 日 (土)

会場: 神戸元町・兵庫県民会館/東京・未定

内容: 未定

講師: 森口智規理事 (副: 未定)

※終了後関西イヤーエンドパーティーを予定しています

【第 310 回関東技術 CPD セミナー】

日時: 2018 年 12 月 15 日 (土)

会場: 東京・未定

内容: 未定

講師: 未定

※終了後関東イヤーエンドパーティーを予定しています

[Engineers Salon]**【第 4 回エンジニアズサロン】**

日時: 2018 年 11 月 14 日 (水)

会場: 溜池事務所 or 会議室 Mixer

内容/講師: 未定

【第5回エンジニアズサロン】

日時: 2019年1月16日(水)

会場: 溜池事務所 or 会議室 Mixer

内容/講師: 未定

[Board Meeting]

*理事会にオブザーバー参加を希望される会員の方は事務局 managers@jspe.org までご連絡ください。

【11月理事会】

日時: 2018年11月17日(土) 9:30~12:00

会場: 溜池事務所 or 会議室 Mixer

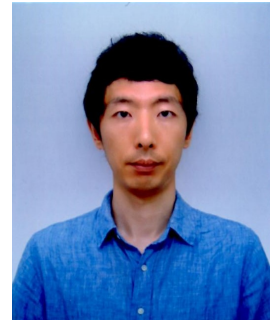
【1月理事会】

日時: 2019年1月19日(土) 9:30~12:00

会場: 溜池事務所 or 会議室 Mixer

10 新入会員紹介

- 氏名：松本 敦史（まつもと あつし）PEN-0179
- 保有資格：技術士（原子力・放射線）、第一種放射線取扱主任者
- 専門分野：原子力プラントの事故評価
- 入会動機：PE 資格の登録のための情報収集
PE 取得者間でのネットワーク形成
- 自己紹介：色々な分野の PE の方々との交流を深め、見分を広めたいと思います
- JSPE に望むこと：PE 同士の交流会。PE の認知度向上



-
- 氏名：小島 啓幸（こじま ひろゆき）PEN-180
 - 保有資格：特になし
 - 専門分野：原子力発電プラントの配置設計（PE の Discipline は Nuclear）
 - 入会動機：PE 登録に向けた情報収集とシラバス英訳支援
 - 自己紹介：重工メーカーにて、主に海外向け原子力発電プラントの配置設計に約 8 年間携わってきました。2011 年に FE 試験、2013 年に PE 試験に合格しましたが、登録を先送りしたまま 5 年も経過してしまいました。今年こそは登録しようと思いつき、JSPE に入会いたしました。
 - JSPE に望むこと：PE 登録に当たり、シラバス英訳支援サービスを利用させていただこうと考えています。また登録後は、CPD セミナー等各種イベントを通じて、技術者としての視野を広げていけることを期待しています。

11 編集後記

表紙の写真について、単に秋らしいものとなるとあまり JSPE と関係がなく面白味にかけるので、エンジニアリングとの関係が深いリンゴを題材とすることにしました。ご存知のように、万有引力で有名な Isaac Newton のリンゴです。庭先のリンゴの木から落ちたリンゴが、風もないのになぜ落ちるのかという疑問が起点となっていますが、この話は史実ではなく伝聞のようで真偽は不確かとのこと。この木は老衰でもう残っていませんが、接ぎ木で増殖した苗木が「Newton のリンゴの木」として世界中で栽培されており、東京の小石川植物園にもあります。自分のなしたことが時代を超えて語り継がれる、これもエンジニアとしての一つのゴールだと改めて感じた次第です。

お気づきの点、ご提案やご質問、いこいの広場への投稿などは広報部会 public.2007@jspe.org までお願いいたします。

【編集委員】

西久保（企画編集責任者、FE 合格体験記、PE 登録体験記、新入会員紹介）

森山（理事会トピックス、教育部会 CPD セミナー実施報告、Coming Events）

川瀬（編集）

神野（Ethics）

田崎、廣瀬（Ethics Reviewer）

向川原（編集）

◇本誌における個人情報の取り扱いについて

掲載されている個人情報は、本人の承諾をもとに、本誌に限り公開しているものです。

第三者がそれらを別の目的で利用することや、無断掲載することは固くお断りいたしますが、教育目的でご利用をお考えの方は広報部会までご連絡ください。