

- 氏名 : 長谷部 雄介
- 会員番号 : PN-0192
- 専門分野 : 機械工学
- 保有資格 : 準 PE、修士 (工学)

FE 試験受験 : 2016/6

PE 試験受験 : 2018/4



1. はじめに

私は 2015 年に横浜国立大学大学院を修了後、関西の重工メーカーに勤務しております。入社以来、化学プラントにおける回転機械の設計に携わってきました。グローバルに活躍できるエンジニアを目指して、PE 取得を目指してきました。私の PE 試験体験記が後に受験される方の一助になれば幸いです。

私は 2018 年 4 月 15 日 (日) に、PE Mechanical (Thermal & Fluid Systems) を受験し、5/24 に合格を確認しました。

2. スケジュール

FE 試験に合格した後、2018 年 4 月の PE 試験を受験することは以前から決めておりました。これは、PE の受験資格が 1) FE 試験に合格していることと、2) 4 年以上の就業経験であったためです。ただし、私の受験のタイミングから就業経験の規定がなくなりました。ただし、PE の州登録時はほとんどの州で就業経験年数が求められるので、試験だけは先に受験できるようになったみたいです。

気が早いですが、2017 年 7~8 月頃から PE 試験の調査・テキストの調達を開始しました。詳細は後述しますが、問題集 (Practice problem) は 3 週する計画で、9~12 月で 1 週目、1~2 月で 2 週目、3 月で 3 週目といったペースでした。1 週目は参考書 (Reference manual) のうち試験範囲は全て読んでいたこと、初見であることから、2、3 週目に比べて多めの時間がかかっています。モチベーションの維持は大変でしたが、早くに勉強を開始したことで、比較的余裕をもって試験に臨むことができたと思います。

3. 取り組みについて

3.1 調査

まずは、社内の先輩方の受験体験記や、インターネット上で PE を受験した方のブログを漁って、試験の全容をつかみました。FE に比べて PE のブログはヒット数が少ないですが、例えば下記 2 つの HP は参考になるかと思えます。

<http://bemysself26.blog45.fc2.com/blog-entry-185.html>

<http://takahirope.blogspot.jp/2011/08/peprinciples-and-practice-of.html>

諸先輩方の経験を学び、次項以降のような方針で勉強計画を立てました。

3.2 試験範囲の選択

私は機械工学系の出身のため、FE 同様 Mechanical を選択しました。PE 試験では、Mechanical は下記の 3 つの分野に枝分かれしますが、詳細な試験範囲は NCEES の HP で公開されています。

- 1) THERMAL AND FLUID SYSTEMS
- 2) MACHINE DESIGN AND MATERIALS
- 3) HVAC AND REFRIGERATION

試験範囲を確認し、業務に最も親和性の高い 1) を選択することにしました。

3.3 勉強計画と実際

3.2 の調査を踏まえて、下記のテキストを入手して、勉強に取り組みました。

Reference manual	問題はほとんど載っておらず、参考書的位置づけ。(11th までは問題も同じ冊子に記載されていたらしい) 全部で 2000 ページ以上あり、問題を解くのに必要な情報はほぼ網羅されているとみてよい。試験範囲は、一度は読んでおくといいと個人的には思います。(後述します)
Practice problem	Reference manual に対応した問題集。700 ページ程度。本番に比べると、問題のレベルはかなり難しい。(このあたりは FE 試験と同様です)
Quick Reference	Reference manual のうち、よく使う式が列挙されている。ノート 2 冊分くらいの厚みで取り回しが良い。
予想問題集	NCEES が発刊している予想問題 1 回分。テストを作成している人が作成しているらしい。(本体 4000 円で送料が 5000 円くらいだった・・・)

Practice problem をベースに Reference manual、Quick reference を使いながら勉強を進めていくこととしました。Reference manual は非常に分厚く、ちょっとした公式を確認するのにもいちいち開いて必要なページを探すのが大変なので、取り回しのしやすい Quick reference を活用することとしました。(Quick reference には式の適用条件など、細かいことは書いていないことが多いので、その点は注意が必要です。私はテキストにがんがん書き込んで条件や単位などをメモしていきました)

予想問題集については、テキストを 1 週した段階で解くほか、試験直前に試験範囲を一気に見直す目的で使用しました。詳細は後述します。

勉強計画の段階では、まずは Practice problem を解いてみて、わからないときは Reference manual を参照する、というやり方を考えていました。最初に取り組んだ Fluid の分野ではこれが通用しましたが、Thermodynamics や Power cycle の分野に入るとわからないことが多く、結局 Reference Manual を読んでから Practice Problem を解くという方法に落ち着きました。Reference manual を読んでいると、こう考えるのか！とか、こういう知識もあるのか！といった実務で役立てられそうな発見が随所にてくるので、例えば試験に出なかったとしても読んでおく価値はあると思います。(結局 Fluid の分野も Manual は一読した)

また、コンピュータ上で受験するFE試験と異なり、PE試験は参考書を持ち込んでもよいオープンブック形式のため、実際の試験を想定して下記のような対策を実施しました。

(注：PE試験はFE試験同様コンピュータ試験に移行する流れにあるようで、Chemicalは試験的に2018年度よりコンピュータ試験となりました。コンピュータ試験では現行のFE試験と同様、クローズドブック形式で、コンピュータ上でHand bookを参照できるようです。今後Mechanicalやその他の分野もコンピュータ試験になる可能性があります)

1. 実際の試験時に使うテキストを全て用意してから勉強する
2. よく使うページにはフセンを張り、マーカーするなどの対策をする
3. Reference manualは辞書として用いられるため、INDEXは別にファイリングして、困ったらすぐに調べるクセをつける。
4. AppendixはManualを開きながら使うことが多いので別にファイリング
5. 試験問題は全部で80問程度で、合格の正答率は6割ほどと言われるが、やはり7割は欲しい。その場合、24問しか間違えることができなく、苦手だからと捨て単元を作るのは危険と判断し、できるかぎり試験範囲の勉強は網羅。

2017年の9、10月は海外プラントの現場にいたので、本格的に試験勉強を始めたのは11月頃からです。平日は1~2時間程度、土日は1日5~6時間程度勉強しました。特にManualを読む作業は電車での通勤時間や、デスクでの昼食時などの隙間時間を活用しました。

Manualを読む&Practice problemを解くという1週目は9~12月の4ヶ月、その後はPractice problemの2週目で1~2月の2ヶ月、3週目で3月の1ヶ月かかりました。Practice problemを解いているときに、ここまで難しい問題は出ないだろうと判断したもの、もしくは回答が完全に理解しきれなかったものはSkipとメモをしておき、次週以降では飛ばしていました。予想問題集や、本番を受験するとわかりますが、Practice problemは本番よりもかなり難しい問題が多いです。

4. 各単元についての所感

本項では、MechanicalのThermal and Fluid Systemsの試験に臨むにあたって、勉強していて感じた点、また試験で感じた所感について記載します。

4.1 Fluids

配管圧損の計算、ポンプの選定など業務で経験したことに近い内容が多く、全体的に解きやすかったです。(自身の業務がプラントにおける回転機設計を担当していることも大きいと思います。)

各サイズの配管のSpecや、摩擦損失の摩擦係数など、必要とする情報がテキストのどこにあるか把握しながら解くと良いと思います。また、US単位系に慣れるのにちょうど良いので、最初に解くことをおすすめします。(人によりますが、私は熱力学に苦手意識があり、これを最初の単元にするとうる気をそがれると思いました)

4.2 Thermodynamics

Combustion については、初めて学習する内容でした。(FE 試験でちょっとかじった程度) テキスト内で扱っている内容自体はそれほど難しくないのに、得点源とするためにも捨て問にしないでちゃんとやっておくと良いと思います。ただし本番の試験では、Reference manual や Practice problem で解いたほどの問題は出ませんでした。

Energy, Work and power から Changes in Thermodynamics までは FE 試験で取り組んだ内容のため、それほど苦労しませんでした。(学生時代は苦手な熱力学でしたが、FE 試験を受験するときに教科書をもう一度読み直すなど、一度しっかり勉強しておいてよかったことを実感した瞬間です・・・！)

一方で、Compressible Fluid Dynamics は FE 試験でも扱わなかった内容かつ、今まで勉強したことのない単元で、いきなり Practice problem を解こうとしたところ、全くわからずつまりました。この単元より Reference manual を読む→Practice problem を解くというスタイルに変更しました。Practice problem はかなり難解でしたが、実際の試験では、圧縮性流体のマッハ数に対応した表を読む程度の問題しか出題されませんでした。

4.3 Power Cycles

Power cycles については、Reference manual でそれぞれのサイクルの状態変化が何であるか、また何を手がかりに解けばよいのかそれぞれ書いてあるので、Reference manual を参照しながら解けばよいと思います。

Vapor power cycle については、似たような内容を FE 試験で勉強している、かつ業務に関連する内容ということもあり、比較的とっつきやすかった印象です。

Reciprocating combustion engine cycle および Combustion engine cycle については、FE 試験でも出題されず、また個人的に初見の内容であったため、少し苦労しました。Reciprocating combustion engine cycle については、予想問題集でも試験本番でも出なかったような・・・

Nuclear power cycle および Advanced and alternative power generating cycle については、Manual をさっと眺めて PE 試験に対しては不要と判断し、勉強しませんでした。試験でも出題されませんでした。

Gas compression cycle および Refrigeration cycle は FE では出題されない範囲だが、PE では出題範囲とされているので、どちらも取り組みました。特に Compressor の動力の計算方法は確認しておいた方がよいと思います。

4.4 Heat Transfer

FE 試験では、熱伝達の分野は熱伝導・対流・ふく射のいずれかを適用し、熱伝導係数 k や対流係数 h は問題文で与えられていて、公式にあてはめて解くだけだったので、非常に簡単でむしろ得点源であったが、Reference manual や Practice problem ではそうはいきませんでした。

特に対流係数 h は、Nu 数を計算→ h を計算のプロセスを踏む必要があり、Manual を見ながら一から勉強なおしました。(大学のときに学んだはずなのですが・・・) ただし、実際の試験ではそれほど難しい問題は出題されなかった印象です。

また、熱交換器の設計は初めて経験する内容でしたが、実務につながる内容であり、PE 試験とは関係なく、学んでおいてよかったと思った分野です。

4.5 HVAC

Civil 専攻の方はこの分野を大学で勉強されるのかもしれませんが、機械系の出身では初めての分野で、一方でプラントの世界では、実務上よく出てくる言葉です。そのような背景もあり、一度学んでみたいと思っていた範囲で、意欲的に取り組みました。

Psychrometrics はよく出題される範囲のため、勉強しておいた方がよいです。また、試験中に Psychrometric chart を使うことを想定して、綺麗に印刷した紙をファイリングしておきました。(試験問題の末尾にもコピーされていました)

Cooling tower は試験範囲に記載があるので、仕組みは理解しておいた方がいいと思います。試験でも出題されました。

Fan についての各種の計算は試験に出題されました。

Heating load、Cooling load については試験範囲となっており、実際に何問か出題されましたが、Psychrometrics で学習する程度の内容でした。潜熱・顕熱等が理解できていればいいと思います。

4.6 Machine Design

Pressure vessel の項目のみ勉強しました。実際の試験ではほとんど出題されませんでした。ASME の Section VIII では、どのように圧力容器を設計しているのかを知ることができて、非常に有益だったと感じています。

4.7 Economics

当初はしっかり勉強するつもりでしたが、Reference manual を読んでいてもかなり苦しく、また PE 試験ではそれほど難しい問題も出題されないうらと思ひ、F/P とか A/P 等の計算ができる程度 (FE 試験くらい) を目指し、FE の Reference manual を引っ張り出してきて、その問題を解いていました。本番もそれと同程度のレベルが出題されていたので、PE 試験対策としては、これで問題ないと思ひます。

5. 予想問題集について

NCEES 発行の予想問題集を解いてみての所感、試験本番との比較を述べたいと思ひます。

5.1 1 回目の演習

Reference manual および Practice problem のテスト範囲を一通り解き終わった段階で、自分の立ち位置を把握するために、予想問題集を解いてみました。出来としては 7.5 割の正答率で、8hr の制限時間があるなかで 7.6hr かかりました。あくまで予想問題集ではありますが、所感は下記のとおり。

- Practice problem に比べてかなり簡単。Reference manual の例題くらいのレベルか。(ただし、Practice problem はある程度解けるレベルにしておくべきと思ひます)
- NCEES の試験範囲ではほとんど熱力学に見えるが、半分が流体力学、半分が熱力学のように感じた。流体力学についてはポンプを絡めた問題がよく出題される。
- ものすごく簡単な問題が 7 割くらいで、時々手ごたえのある問題が出てくる。簡単な問題をすばやくミスなく回答し、難しい問題の正答率を上げていくことが求められるのだろうか。(PE を受験された方のブログでも同じようなことが書かれていた。)
- 回答の単位に注意。意外とうっかりミスをしてしまう。

- ・問題を解くためには必要のない情報も問題文に含まれていることがある。

5.2 2回目の演習

予想問題集を1回解いてから、約2ヵ月後に2週目を実施しました。出来としては、89%の正答率で、6.3hrかかりました。1回目の凡ミスやわからなかった問題を覚えていた要因が大きいと思われます。本番の試験では、全てが初見の問題のためいかにミスなく、正答率を高めていくかが問われることになりそうと感じました。

5.3 試験本番との比較

試験と出題される範囲に少し違いがあったような気がしますが、(所有の予想問題集よりも、本番では HVAC の出題が多かったような気がします) 試験問題のレベル自体はほぼ同じだったので、本番の空気をつかむためにも取り組むことをぜひおすすめします。何度も述べますが、Practice problem は本番よりかなり難しいです。

6. 試験本番

AM : ○31、△8、×1

PM : ○36、△2、×2

全体的にそれほど難しいとは感じず、試験後は多分大丈夫だろうという感触でした。以下は試験後に残っていた所感です。

- ・ AM、PM を通して HVAC を絡めた出題が多かった。ただのエネルギーの単位の換算の問題もあったが、Psychrometric chart を使用する問題が非常に多く(出題は Ventilation、Cooling tower など様々)、5問ほどあったと思う。
- ・ 試験中は緊張し、脳内をフル回転させていたためか、想像以上にエネルギーを消費し、昼食用・試験中の間食用に持ち込んでいた食料では少し足りなかった。エネルギー分は多めに持ち込むといいと思います。

7. その他

7.1 US 単位系について

FE 試験では SI 単位系も併記されるので、業務で経験していなければ、PE 試験で始めて US 単位系に触れることになると思います。始めは慣れないと思いますが、試験勉強の段階から US 単位系のまま計算し、慣れていくことをおすすめします。私は、当初はどのように扱えばよいのかわからず、初日は US 単位系をわざわざ SI 単位系に戻してから計算し、最後に US 単位系に戻すということをしてみました。さすがに非効率的と感じ、US 単位系のまま計算するようにしました。始めのうちは慣れない単位かつ初めて見る単位も多いので、換算表やインターネットを活用しながらこういう単位があるのか・・・と思いながら問題を解いていましたが、1週間もすれば、慣れます。

また、単位換算表は Quick reference の最初のページを使用し、ページに載っていない単位を見つけたときは、書き込みで追加していました。

8. 最後に

私は PE 受験日を以前から決めており、かなり早い段階から計画的に勉強に取り組むことができたので、試験は比較的落ち着いた状態で迎えられました。試験に合格するだけであれば、もっと短期間の勉強時間でも可能だったと思います。一方で、エンジニアとして比較的若いこの時期に、改めて集中して勉強に取り組むことができたのは、

非常に有益だったと今も感じています。

日々の業務や学習に真剣に打ち込む気持ち・姿勢を忘れず、それを思い出させる覚書としても、この体験記を記載させていただきました。ここまで読んでいただきありがとうございます。この体験記が、次に PE を受験される方の参考になれば幸いです。

以 上