

STRESS TEST . . .

今、何が行われようとしているのか？

プラント技術者の会
2011年9月5日

FINAL
2011.8.28



目次

- 1.何故今、ストレステストなのか？
- 2.ストレステストを巡る経過
- 3.EUストレステスト仕様書の概要
- 4.EUストレステストの整理
- 5.日本のストレステストとは？
- 6.当局への質問と要求
- 7.まとめ

1. 何故今、ストレステストなのか？ (1/2)

- ◆ 7月7日、菅首相より突如表明された「ストレステスト」・・・何それ？



- ◆ 玄海2,3号機の再開を了承していた海江田経産相、古川佐賀県知事、岸本町長の面目は丸つぶれ。しかし、一方で「ストレステストの合格」をもって運転再開と？・・・結局は再開へのお墨付きのための儀式？？



- ◆ しかし、報道を見ても具体的に何をするのか良く分からないストレステスト・・・。7月22日には原子力安全・保安院のHPにそれらしき「計画書」なるものが掲載された。これがストレステスト？・・・らしい。でも、理系なのによく分からない。理解力の不足あるいは計画書の出来が悪いの？



2011.8 プラント技術者の会

1. 何故今、ストレステストなのか？ (2/2)

- ◆ そんな時にネット上でヨーロッパのストレステスト仕様なるものを発見！英文で14ページ。ざっと眺めたところ、結構良いことも書いてあるじゃん。特に公開と透明性の原則に従えだって・・・これって日本と大違いじゃない？



- ◆ ということで、EU仕様書に興味を持った私たちは、手分けをして翻訳し、内容を吟味し、日本の計画や当局の姿勢との大きな違いについて知りました。で、その内容を多くの人々に知ってもらいたくてこの資料にまとめてみました。原発を巡る様々な議論のひとつとして採り上げていただければと思います。

2011.8 プラント技術者の会

2. ストレストテストを巡る経過 (1/3)

(1) 国内報道と保安院の発表

<6月14日>

各事業者からシビアアクシデント対応の実施に関する報告を受け、保安院は立入り検査ならびに「厳格な」確認を行ったと。

<6月18日>

保安院による確認結果を発表（ニュースリリース）

<7月6日>

原子力安全委員会より「既設の発電用原子炉施設の安全性に関する総合的評価の実施について」という書簡が経産省海江田大臣宛てに出される。これは明らかにEU仕様書を念頭に置いている。

<7月7日>

菅首相、参院予算委員会にて「全原発を対象にストレステストを実施する」との発言を行う（点検中原発の再開を巡る経産大臣との間の食い違いあり）。

<7月11日>

枝野、海江田、細野の三閣僚連名による「我が国原子力発電所の確認について（ストレステストを参考にした安全評価の導入等）」という声明が出される。

<7月22日>

保安院は「・・・発電用原子炉施設の安全性に関する総合評価の実施について」という声明を発表し、その実施を各事業者に指示した。

⇒ その後は進捗に関する発表や報道や発表はなし。

2011.8 プラント技術者の会

2. ストレストテストを巡る経過 (2/3)

(2) 7月11日付け3閣僚（枝野/海江田/細野）による声明の内容

- 稼働中および定期検査中の全原発の安全性は確認されている。
- しかし、国民・住民の安心・信頼の確保のため、欧州で導入されたストレステストを参考に安全評価を実施する。
- 原子力安全委員会による確認の下、評価項目・評価実施計画を作成する。
⇒ 7月22日に原子力安全・保安院によって作成された。
- 事業者が評価を行い、原子力安全・保安院が確認し、さらに原子力安全委員会がその妥当性を確認する。
- 一次評価：定期検査中の原発について、想定を超える事象に対する安全余裕度を評価する。
- 二次評価：全原発について総合的な安全評価を実施する。

2011.8 プラント技術者の会

2. ストレステストを巡る経過 (3/3)

(3) ヨーロッパでの経過

<3月25日>

欧州理事会の声明「EU傘下の全ての原子力プラントの安全性は、包括的で透明性のあるリスク評価（ストレステスト）に基づいて見直されなければならない」

<5月13日>

ENSREG（欧州原子力安全規制部会）と委員会によりEU Stress Test Specificationを発表。各国の規制当局は本仕様に基づき、事業者に対して6月1日より作業を開始するよう要請。

今後のスケジュールは以下

<中間報告書>

事業者（8月15日まで）、各国政府（9月15日まで）

<最終報告書>

事業者（10月31日まで）、各国政府（12月31日まで）

<EUによるピアレビュー>

2012年4月末日までに完了。ピアレビューの結果は公開セミナーにて公開、議論される。

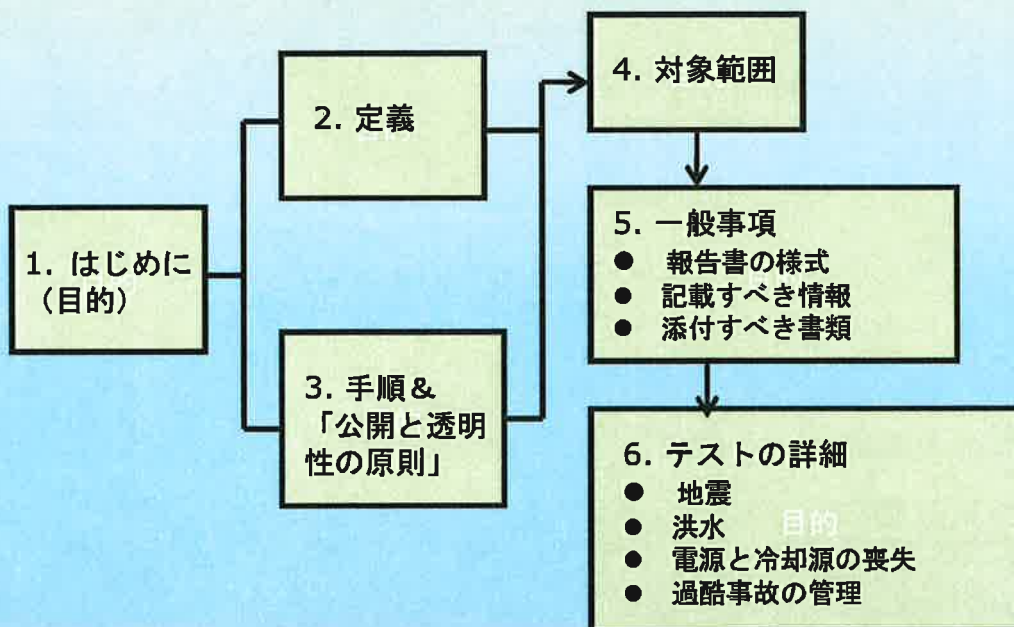
<確定報告書>

2012年6月の欧州理事会に提出

2011.8 プラント技術者の会

3. EUストレステスト仕様書の概要(1/11)

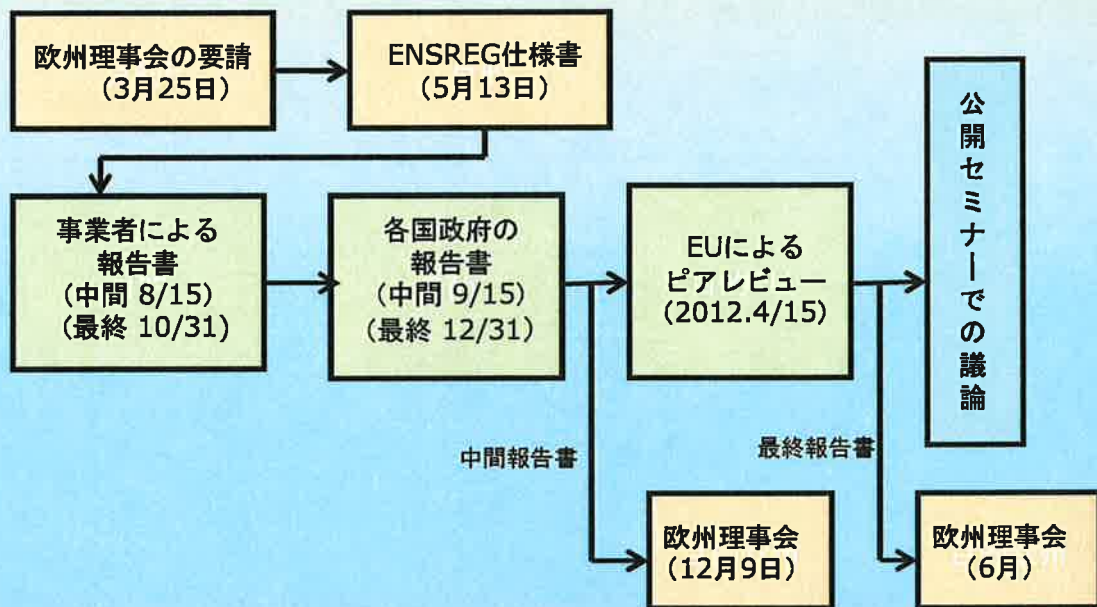
(1) EUストレステスト仕様書の構成



2011.8 プラント技術者の会

3. EUストレステスト仕様書の概要(2/11)

(2) EUストレステストの手順



2011.8 プラント技術者の会

3. EUストレステスト仕様書の概要(3/11)

(3) ピアレビューとは？

●「直訳すれば「同格者査読」。すなわち、同じ研究分野での専門家による吟味や検証のこと。学術雑誌や専門誌の掲載前に行われることが多い。

●EUのピアレビューは次の要領でもって実施される。

- 全14か国からの報告書をレビューする。
- 1チームは7名の実務者（専門家）から成る。
- そのうち2名は共通メンバーとして、全体の統一性を図る。
- 専門家は当該国のレビューに関与してはならない。

2011.8 プラント技術者の会

11

3. EUストレステスト仕様書の概要(4/11)

(4) 定義と対象範囲

- 原子力発電所の安全余裕度の再評価を目的とする。再評価を構成するものは以下
 - 一連の極限状態に直面した時の対応
 - 多重防護機能の喪失に続いて採られる予防と軽減策の検証 ⇒ ここに焦点を置くこと

- 「決定論的手法」を採る。防護機能の喪失は発生確率に関わりなく起こるものと仮定される。

- テスト（検証）の対象範囲は、
 - 災害事象 ⇒ 地震、洪水（津波）
 - 敷地内きっかけによる安全機能の喪失 ⇒ 電源喪失、冷却源喪失
 - 過酷事故への対処 ⇒ 炉心、プールの冷却機能喪失、格納容器破損等

3. EUストレステスト仕様書の概要 (5/11)

(5) 報告書の様式と記載事項

- 様式：（省略）
- 報告が求められる三つの主要な観点
 - ① 当該プラントの設計基準と、それへの合致の検証
 - ② その設計基準を超えた頑強性の評価。そのためには以下の検討が必要
 - 安全システム、構造、構成部品を含む多重防護の有効性（設計余裕度、冗長性、保護構造、物理的隔離等々）
 - 焦点の一つは順次発生する出来事（例えば、SBO時のバッテリー切れ）の想定と回避手段の考慮
 - ③ 多重防護レベルを改善できる可能性

3. EUストレステスト仕様書の概要 (6/11)

(6) 具体的な作業 - 全体

以下の四つの状況における具体的な評価を要求

- ① 地震
- ② 洪水
- ③ 電源と冷却源の喪失
- ④ 過酷事故の管理

3. EUストレステスト仕様書の概要(7/11)

(7) 具体的な作業 - ① 地震

- 設計基準地震強度とその選定理由、評価、現状での有効性
- 基準地震強度に対する耐震設計と対策（運転マニュアル等）の検証
- 地震の間接的影響 - 非耐震部の損傷に伴う波及効果の可能性。例えば、外部電源の喪失、現場へのアクセス障害等
- 設計余裕度評価
 - 地震強度に応じた弱点箇所の明示と極限事象の特定
 - クリフエッジ効果の回避と頑強性を高めるための方策
 - プラントが耐えることの出来る地震強度の範囲
- 同時に洪水が襲う可能性、ならびに、その場合の極限事象の特定と回避・防止策

3. EUストレステスト仕様書の概要 (8/11)

(8) 具体的な作業 - ② 洪水

- 設計基準洪水高さとその選定理由、評価、妥当性
- 基準洪水高さに対する防護設計と対策（運転マニュアル等）の検証
- 洪水によって引き起こされる波及的影響 - 例えば、外部電源の喪失、現場へのアクセス障害等
- 設計余裕度評価
 - 洪水に対する弱点箇所の明示と極限事象の特定
 - クリフエッジ効果の回避と頑強性を高めるための方策
 - プラントが耐えることの出来る洪水高さの範囲

3. EUストレステスト仕様書の概要(9/11)

(9) 具体的な作業 - ③ 電源と冷却源の喪失

- 想定状況
 - 外部電源の喪失
 - 外部電源および敷地内補助電源の喪失
 - 最終冷却源の喪失
 - 電源喪失に伴う最終冷却源の喪失
- 各々の想定状況における検証
 - 設計における想定条件とそれへの対処方法、防止策
 - 様々の状況に耐えうる時間の情報とそれを延長するための方策
 - クリフエッジ効果の定義と発生時期の明確化
 - 頑強性を高めるために考え得る対策。改善策は、ハードウェアの改造、手順書の見直し、組織的な対策、等々を含む。
 - その他の検証（外部からの支援、外部からの搬入機器が稼働するまでの時間、熟練人材の有無、等々）

3. EUストレステスト仕様書の概要 (10/11)

(10) 具体的な作業- ④ 過酷事故の管理

- 以下の想定状況下での管理手法を明示する
 - 炉心冷却機能喪失の諸シナリオ
 - 核燃料損傷発生後に格納容器を守るための設計対策と管理対策（水素爆発、再臨界、メルトスルーの防止、ベント、等々）
 - 格納容器破損
 - 燃料貯蔵プールの冷却機能喪失の諸シナリオ
- 各々の想定状況下での検証項目
 - クリフエッジ効果に到達するまでの時間情報
 - 現状の対処方法の適切性と、追加策の可能性
- 考慮すべき諸点
 - 事業者の組織、人員リソース、手順書、訓練
 - 放射線管理、被曝管理とその制限手段
 - 情報も含め、プラント周辺インフラの破壊
 - スタッフの作業を妨げる要因とその回避策、等々

3. EUストレステスト仕様書の概要 (11/11)

(11) 公開と透明性の原則

- ◆ 「各国の規制当局は、2011年2月にENSREGによって採択された原則に則らねばならない。」
 - EU各国においては、原子力の安全に関わる全ての機関は透明性についての義務を負っている。
 - 透明性を優先することによって公衆の関与を促進し、そのことが規制当局への信頼を高め、施設の安全への確信を深める。
 - 透明性は「公衆への情報提供」と「公衆の関与」の二つの活動分野に分けられる。
- ◆ 「ピアレビューの結果は公開セミナーで議論される。そこには他の関係者（業界や政府関係者以外の人々）も招待されるであろう。」
- ◆ 「完全な透明性および公衆参加の機会を提供することがEU市民によるストレステストの認知に寄与する。」

4. EUストレステスト仕様書の整理 (1/2)

(1) 欧州ストレステスト仕様の特筆すべき諸点

- テストの要請主体、実施主体、手続き、期限を明確にしている。
- 「公開と透明性の原則」を基本とし、市民の理解と認知を得ることの重要性を明快に謳っている。
- 事故発生シナリオは確率論的ではなく、決定論的手法を採る。
- 安全余裕度の数値評価だけでなく、発端ならびに波及事象に対するプラントの応答、予防・軽減策、技術・組織両面での改善の余地、等々網羅的な検証を求めている。
- 過酷事故時の管理体制の検証と改善策について詳細な報告を求めている。それは放射線管理と被曝管理を含む。

4. EUストレステスト仕様書の整理(2/2)

(2) 欧州ストレステスト仕様書に欠けている諸点

- 再処理設備と高速増殖炉（欧州での計画は中止なれど、施設と廃棄物は残存）が対象となっているか明らかでない。
- 故障や小事故を原因として過酷事故に至る可能性の検討。例えば、HAZOP (Hazardous and Operability) Study、FMEA (Failure Mode Event Analysis) の実施
- 多重防護システムの検証が中心であり、個々の構成機器と部品の診断結果に関する報告要求がない（圧力容器の脆性遷移温度、容器・配管の肉厚測定、非破壊検査、材料強度試験、機械寿命推算、等々）
- ヨーロッパではその他に、火災、人的ミス、テロ、飛行機墜落等への考慮が抜けているとの指摘が野党や市民から出ている。

5. 日本のストレステストとは？ (1/6)

(1) 実施計画書

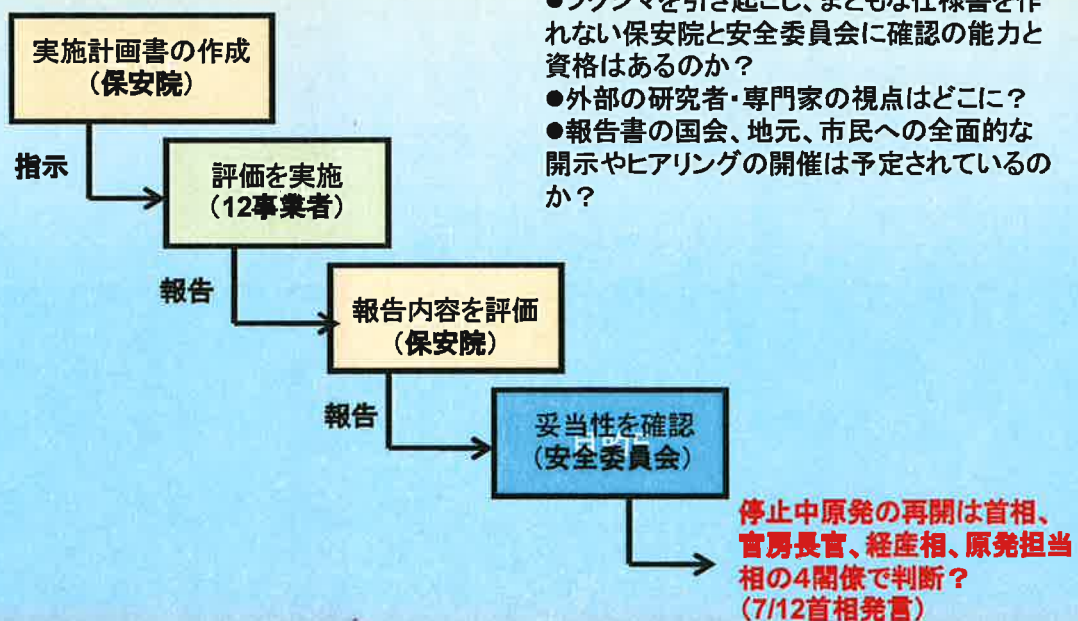
7月22日、原子力安全・保安院により「東京電力（株）福島第一原子力発電所における事故を踏まえた既設の発電用原子炉施設の安全性に関する総合的評価に関する評価手法及び実施計画」（以下、「実施計画書」）が発表された。

これは、明らかにEUで実施中のストレステスト仕様書を念頭に置いたものであるが、中身は都合の悪いところを省いた「超」簡略版となっており、とても「テスト」とか「仕様書」と呼べる代物ではない。

⇒ 以下、実施計画書の内容をみていこう。

5. 日本のストレステストとは？ (2/6)

(2) 実施手順



5. 日本のストレステストとは？ (3/6)

(3) 対象設備

	一次評価	二次評価
対象設備	全ての既設の発電用原子炉施設を対象とし、建設中のものも含める。ただし、福島第一、福島第二及び廃止措置中であって燃料が発電所内に存在しないものは除く。また、核燃料サイクル施設については別途実施を検討する。	
実施計画	定期検査中で、起動準備の整った原子炉に対して順次実施する。	評価対象となる全ての発電用原子炉施設に対して実施する。事業者からの報告の時期は本年内を目処とするが、欧州諸国におけるストレステストの実施状況、事故調査・検証委員会の検討状況を踏まえ、必要に応じて見直す。

2011.8 プラント技術者の会

5. 日本のストレステストとは？ (4/6)

(4) 一次評価と二次評価

	一次評価	二次評価
対象設備	安全上重要な施設・機器等	燃料の重大な損傷の原因や防止に関係しうる施設・機器等
建屋・系統・機器等	地震や津波によって建屋、系統、機器等に対して加わる力などと 設計基準上の許容値との比較 による安全余裕を評価	地震や津波によって建屋、系統、機器等に対して加わる力などと、これらが 機能喪失に至る実際の値との比較 による安全余裕を評価 (どの程度設計上の想定を超えた場合に、建屋、系統、機器等が機能喪失に至るかについて評価)
施設全体としての安全対策の評価	建屋、系統、機器等がどの範囲まで損傷、機能喪失すれば、燃料の重大な損傷に至るかについて評価、	同左
燃料の重大な損傷の防止対策の評価	燃料の重大な損傷を防止するための対策の有効性を評価	同左

2011.8 プラント技術者の会

5. 日本のストレステストとは？ (5/6)

(5) 日本の実施計画書の問題点

- ◆ EU版仕様書の「超」要約となっている。EU仕様書に比べると要求されている技術項目は圧倒的に少ない。とても「ストレステスト」、「仕様書」と呼べるレベルではない。
- ◆ 「設計上の想定を超える外部事象に対する頑強性に関して、総合的に評価する」としている。「総合的」という言葉ほど曖昧なものはない。EU原文のComprehensiveを都合良く解釈したと思える。「多角的」として、あらゆる角度からの検討を行うべきである。
- ◆ 定期検査で停止中の施設を対象とした一次評価と、全施設を対象とした二次評価に分かれている。停止中原発の再開を優先する政治的意図が窺える。
- ◆ 材料強度の評価において、二次評価では、「降伏点を越えた塑性変形後も安全裕度の範囲だ」としている（付随の参考例にて）。最も安全性が優先されるべき原発で許されることなのか？
- ◆ 「潜在的な脆弱性を明らかにする」との記述があるが、EUでは更に進んで、予防・軽減策、技術・組織両面での改善の余地、等々の検証を求めている。

5. 日本のストレステストとは？ (6/6)

(5) 日本の実施計画書の問題点<続>

- ◆ EU仕様書と同様、「決定論的手法を用い」とあるが、すぐに、「過度の保守性を考慮することなく現実的な評価を行う」という驚くべき記述がある。→ 甘い結論へと誘導してしまう懸念がある。
- ◆ EU仕様書では地震のケースのみに確率論的安全評価（PSA）を考慮しても良いとしている。しかし、日本の計画書では、津波、電源喪失、冷却源喪失にまで適用拡大している。悪質である。
- ◆ EU仕様書では過酷事故管理（対策）の検証を重要視し、多くの字数を割いている（2ページ以上）。一方、日本の計画書ではたった10行程度。管理の問題を如何に軽く考えているかが判る。
- ◆ 福島第一の事故調査報告書が作成されていない段階では、福島への教訓（例えば、津波以前に地震による配管系の破損が冷却材の喪失を引き起こしたのではという疑問等）が活かされない。
- ◆ 「公開と透明性の原則」には一切言及していない。EU仕様書の都合の悪い箇所は採用しないという姿勢が明らかである。

6. 当局への要求事項 (1/1)

1.7月22日に発表された「評価手法及び実施計画書」を作り直すこと。
最低限、EU仕様書に求められている技術的要求事項を網羅し、実質的な「ストレステスト」を実施すること。

2.加えて、最小限、以下の情報を含めること。

- ① 当該施設における過去の故障・事故の列挙と採られた再発防止策
- ② 定期点検時の機器・部品の診断データ（圧力容器の脆性遷移温度、容器・配管の肉厚測定、非破壊検査、材料強度試験、機械寿命推算、等々）
- ③ 計画時に判明していた活断層と現在判明している周辺活断層との比較
- ④ 構内労働における許容被曝制限値とそれを遵守する体制
- ⑤ 施設の運転、保守、工事における下請け構造と責任体制
- ⑥ 敷地内外のモニタリングポストの位置と過去3年間の検出数値

3.EUに倣い、「公開と透明性の原則」を採り入れ、全ての資料を一般に公開すること。

4.核燃料サイクル施設をテストの対象に含めること。

2011.8 プラント技術者の会

7. まとめ (1/1)

◆私たちは原発の安全性に重大な疑義をもっている。日本では、7月11日の三閣僚声明と、それに続いて7月22日に評価実施計画書が発表されたが、その内容は極めておざなりなものであり、原発の安全性が確認できるような代物ではない。

◆一方、EU仕様書はそれなりに技術的な網羅性も高く、何よりも「公開と透明性の原則」が謳われている。日本当局の隠ぺい体質とは正反対である。

◆当局に公開と透明性、及び技術的に真摯な対応を求めていこう。原子力村の内部だけでの実施と承認は認められない。

◆「公開と透明性」の原則の下、公平な第三者と市民の参画によって安全性の問題を客観的に明らかにし、原発推進の行政を抜本的に変えていこう。

2011.8 プラント技術者の会

ありがとうございました。



プラント技術者の会
連絡先：川井康郎
PFA00532@nifty.com

2011.8 プラント技術者の会

23