

「TMI-2における成功体験：運転文化から DDD（除染/解体/デフューエリング）文化 への移行」

**第9回福島第一原子力発電所の廃炉に関する
NDF国際フォーラムでのプレゼンテーション
2025年8月4日**

G. R. スキルマン
初代TMI-2・デフューエリングマネージャー（1985～1986）

はじめに

- 46年以上前にTMI-2原子力発電所で事故発生
- GPU社の概要、その技術的力量
- TMI-2事故はGPU社に新たな作業文化(work culture)への移行を要求
- 規模や複雑さの違いはあるが、TMI-2事故の課題の多くは福島第一原発と共通
- TMI-2から得られた教訓は福島第一原発の同僚にも有益

スリーマイル島(Three Mile Island)原子力発電所

TMI-1(左)、TMI-2(右)

北西から南東に見た航空写真



1. GPU社の組織構造と機能

GPU社; 1906年に持株会社として発足

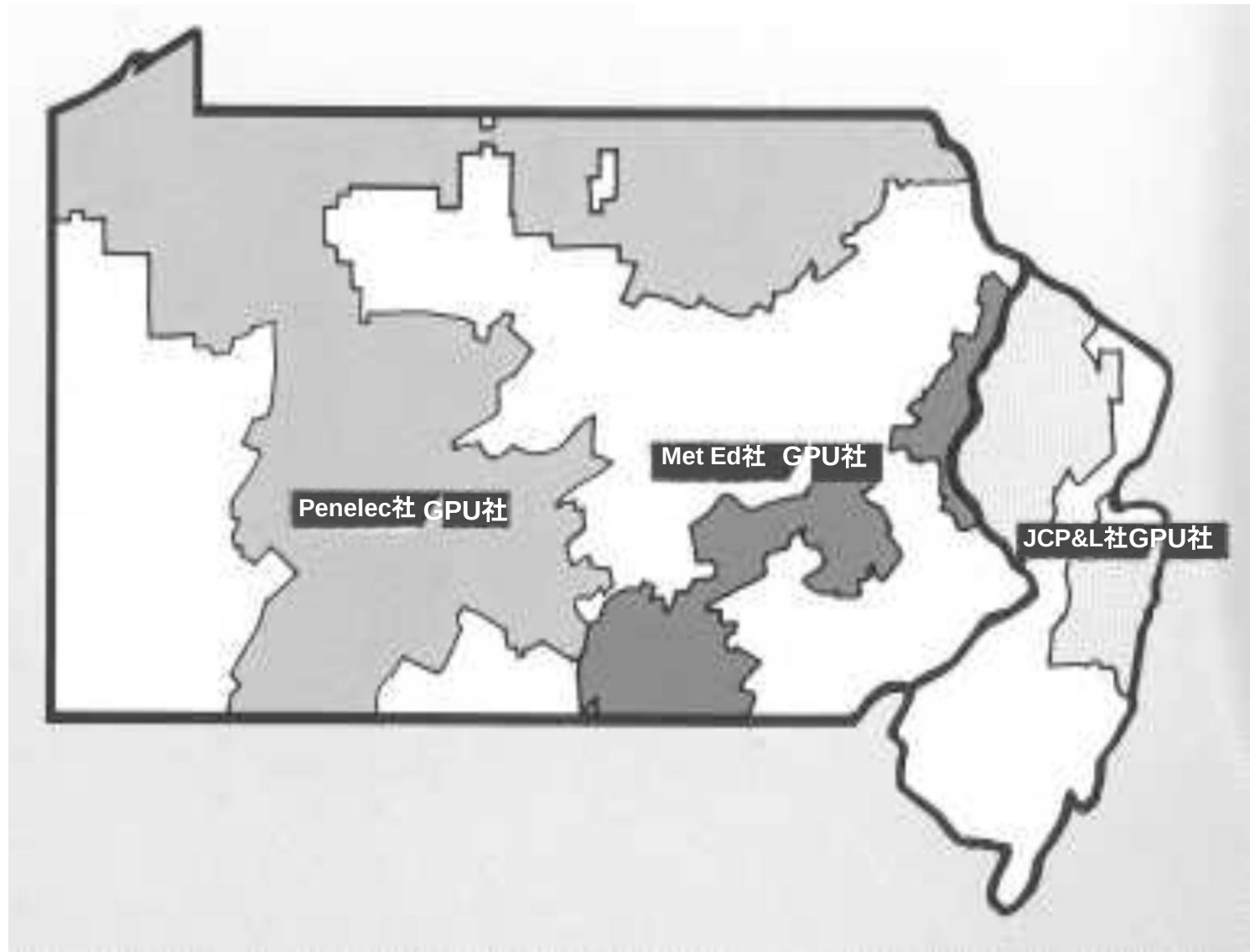
傘下に下記3社の小規模事業会社を保有

- Jersey Central Power & Light (JCP&L社)
- Jersey Central Power & Light (Penelec社)
- Metropolitan Edison (Met Ed社)

GPU社はペンシルベニア州とニュージャージー州の比較的小さな地域にそのサービスを提供

1980年ごろまでにGPU社は約14,000人を雇用

GPU社のサービスエリア



1-1. GPU社の全体像

- 地域電力供給業者として操業開始
- 多数の石炭火力発電所を建設・運営
- オイスタークリーク(Oyster Creek)原子力発電所を建設
 - オイスタークリーク(BWR＝沸騰水型原子炉)・・・米国初の(政府補助金を受けない)「商業用」原発
- 1960年代後半から1970年代初頭にかけて、ペンシルベニア州ミドルタウン近郊のスリーマイル島(Three Mile Island＝TMI)に2基のPWR(加圧水型原子炉)原発の建設を開始
- TMI-1(1号炉)およびTMI-2(2号炉)の建設を完了、運営
- 原子炉運転員はバージニア州リンチバーグのB&W社シミュレーターで訓練を受けた

TMI-2事故と新たな組織文化の誕生

TMI-1; 1979年3月までに、第4サイクルまで成功裏に運転完了、再稼働に向けて準備中

TMI-2; 1979年3月までに、は1年間の起動・試験期間を無事完了し、1979年1月1日に「商業運転」を開始

TMI-2; 1979年3月28日午前4時に冷却材喪失事故(LOCA)が発生

当時TMI-2は運開後90日も経過せず

GPU社の原子力設備の管理・運転能力に対し、NRCや多くの専門家が疑問視

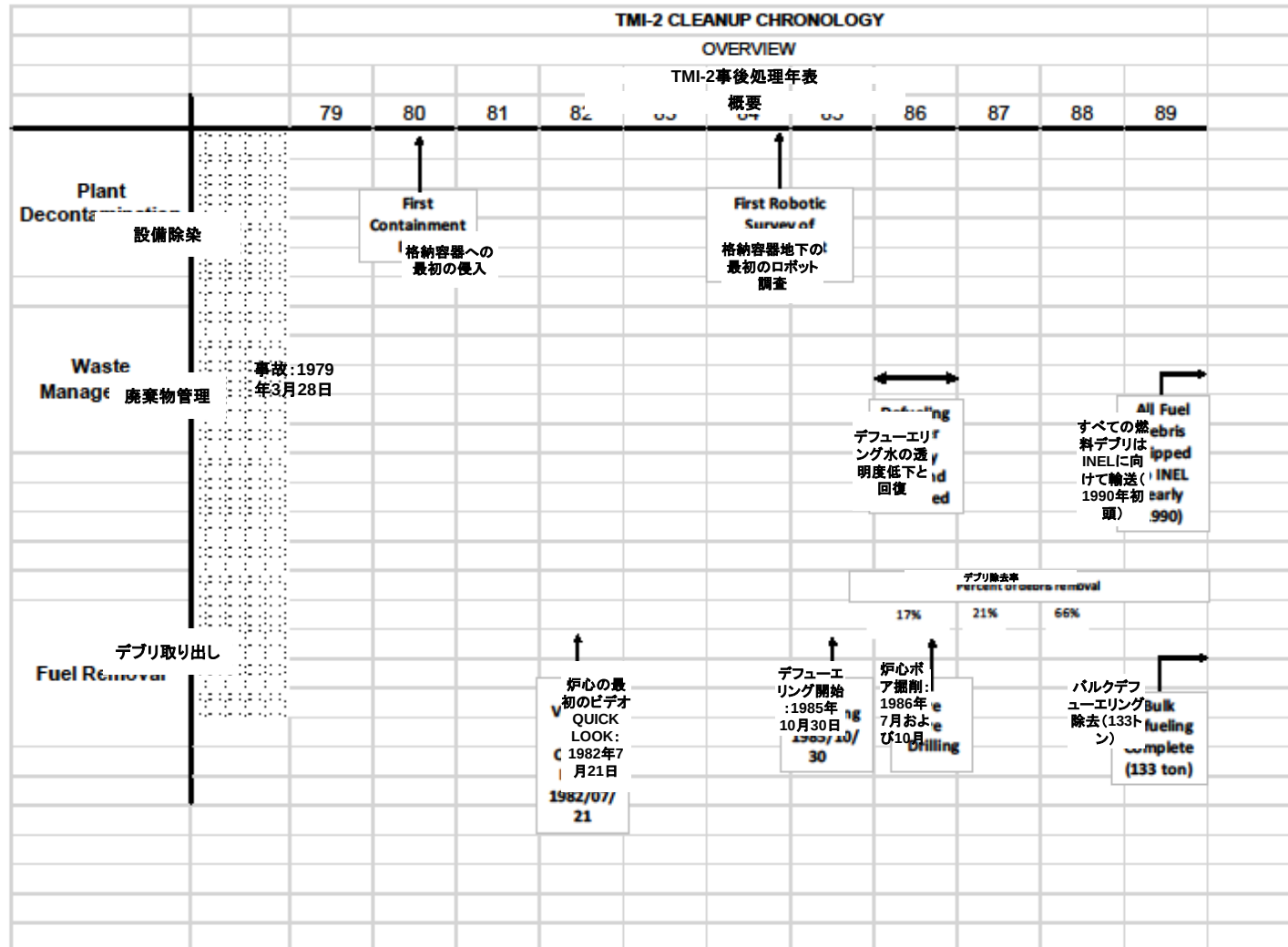
事故への対応とそのクリーンアップ作戦を経験したことにより、以下の移行の基盤が形成;

- ・それまでの「運転重視の文化」から
- ・原子力安全を確保するための細やかな技術的詳細に対する説明責任と、厳格な規律を含む「原子力技術を尊重する(respect for nuclear technology)文化」へ

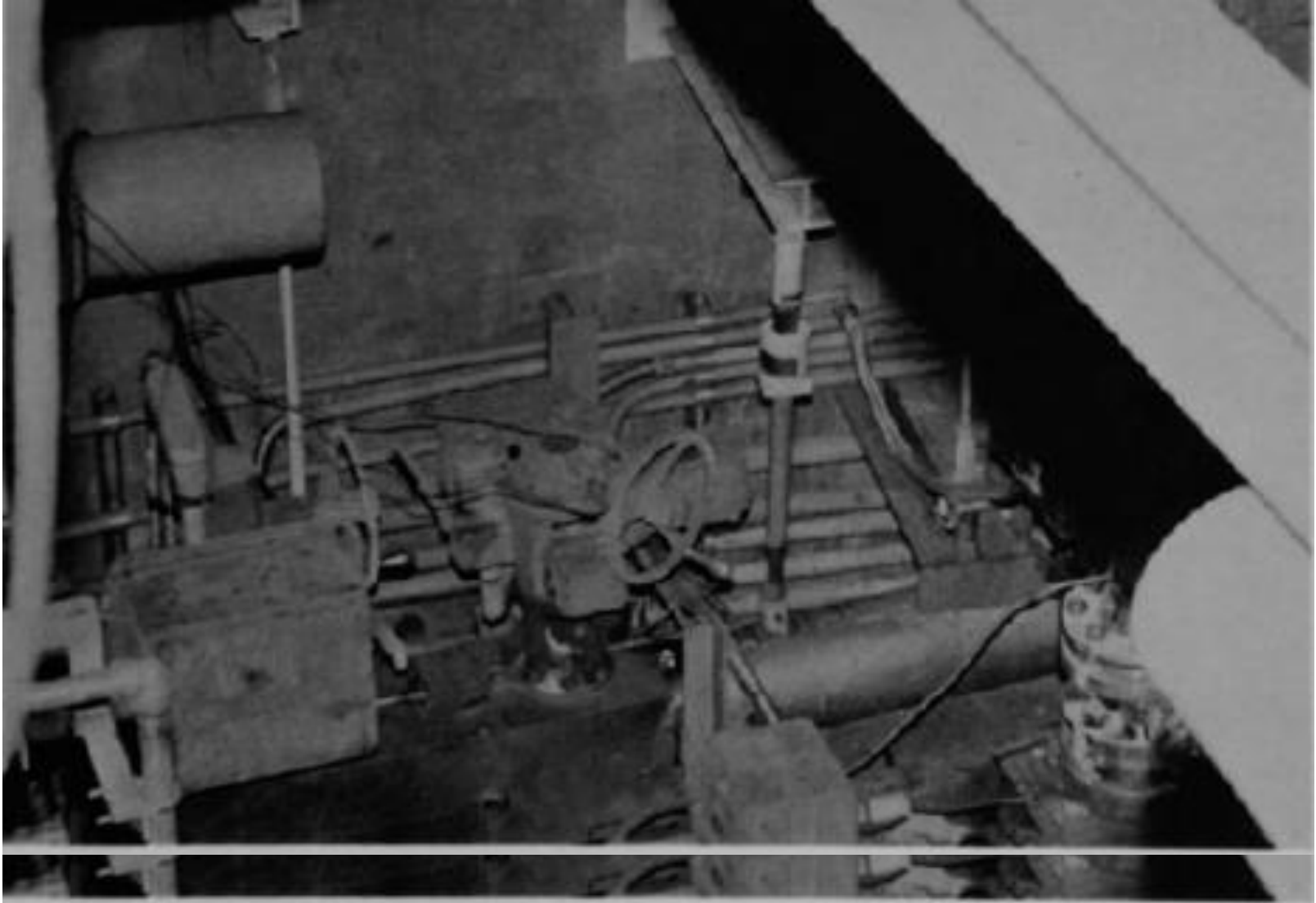
GPU社の財政上の転機期; 1985年11月

6年以上の稼働停止期間の後、NRCがGPU社によるスリーマイル島1号機の稼働再開を許可

簡易年表:TMI-2事後処理の主要イベント



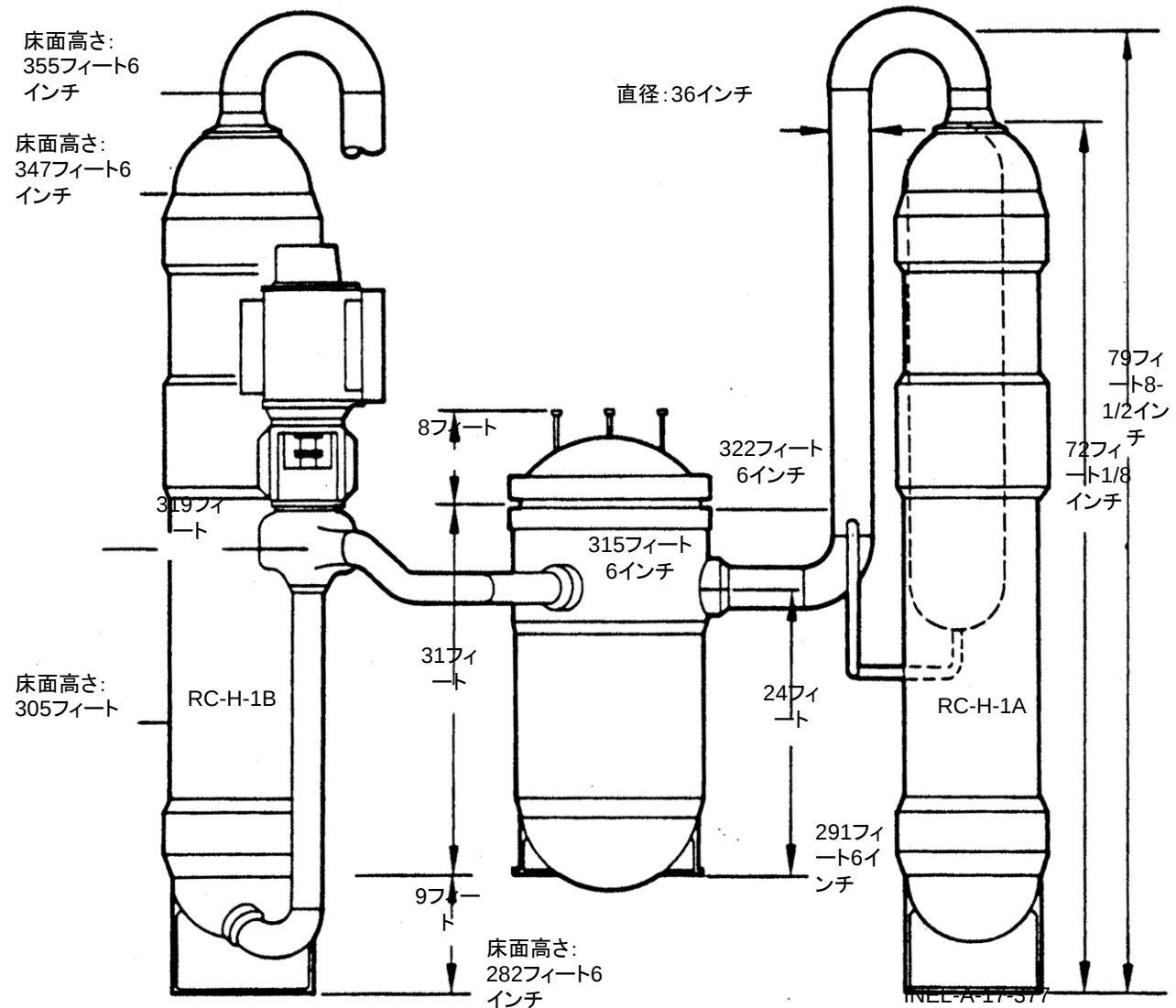
TMI-2事故：加圧器逃がし弁(PORV)が閉じず



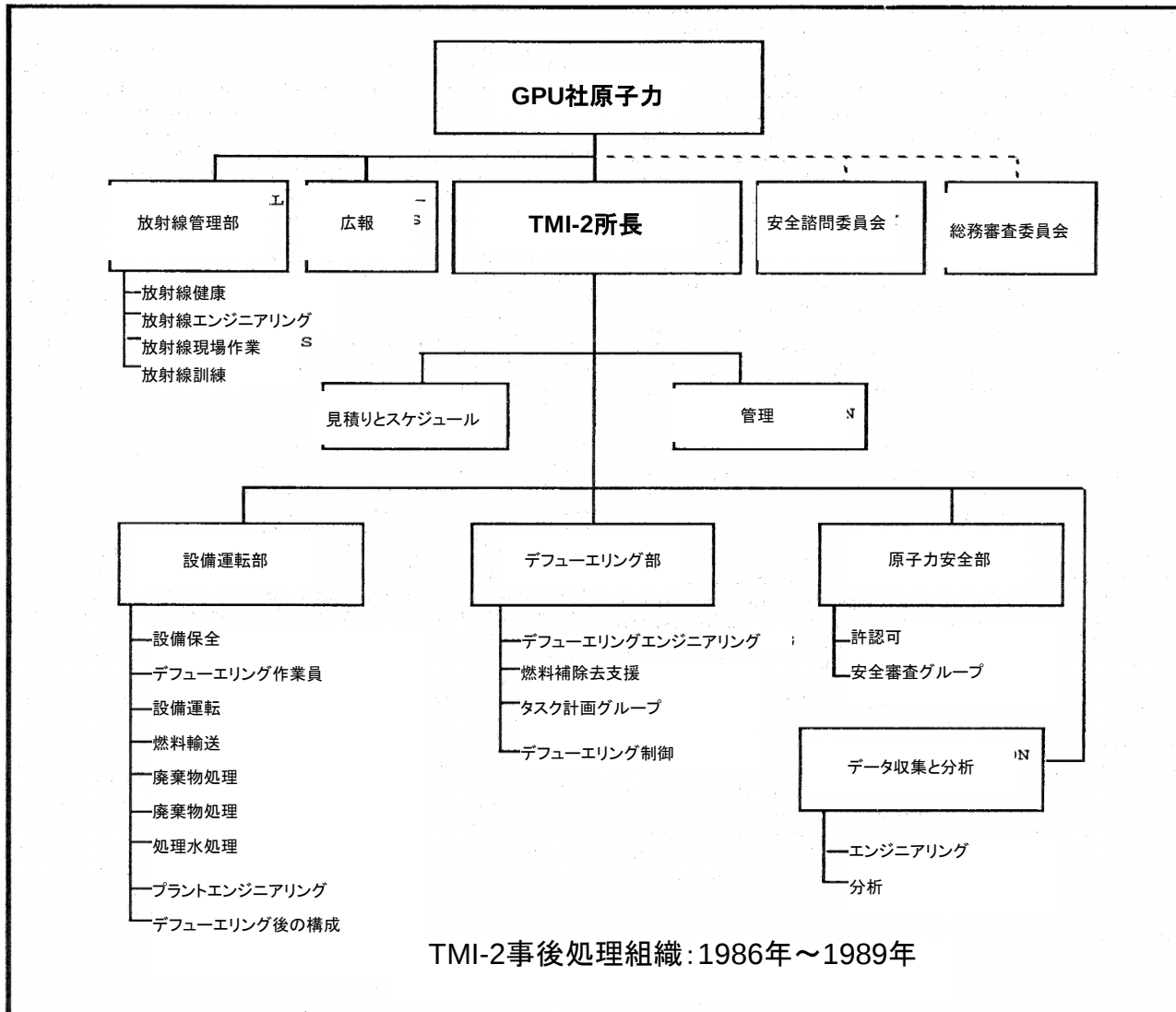
B&W社原子炉冷却系の物理的配置

原子炉容器、配管、貫流型蒸気発生器 (OTSG)、サージライン、加圧器 (背景)

右参照:



TMI-2組織図



1-2. GPU社の技術的能力

GPU社 (GPUC社) ;

当初GPU社の火力発電所に技術サポートを提供するために設立

GPUサービス社 (GPUSC社) ;

GPU社の子会社、技術サポートを提供、建設と調達を管理

GPU社 ; 設備の設計と建設に関して、エンジニアリング会社 (AE) を活用

- オイスタークリークのAE ; GE社
- TMI-1のAE ; Gilbert Associates社
- TMI-2のAE ; United Engineers and Constructors (UE&C)

AEはGPU社と協力して、立地の選定、原子炉型の選択、建設許可の取得のサポート、建設会社の選定、そして最終的な建設の支援や実施

1-2. GPU社(GPUS社)の技術力(続き)

GPUC社は最終的に子会社GPU Nuclear Corporation社(GPUNC社)を設立し、オイスタークリークとTMIへの原子力技術サポートに特化するために本部(ニュージャージー州パーシッパニー = Parsippany, NJ)の技術機能機能(Technical Functions organization)を強化した

GPUNC社の技術リソースは下記2か所に置かれていた

- 1) 司令塔所在地: ニュージャージー州パーシッパニー Parsippany, NJ (本社)

主要な資本プロジェクトのコントラクター、長期的な技術製品のサポート、核解析と機械的解析の専門的サポート

- 2) オイスタークリークとスリーマイル島の2つのサイト事務所

工場に即時かつ24時間体制で技術サポートを提供する元々のプラントエンジニアリングセクションを統合

TMI-2の事故により、TMI-2に元々あったオンサイトベースの(プラントエンジニアリング)技術組織を強化するため、約12人の主要人員(経営幹部レベルの人員を含む本社職員)が、本部パーシッパニーからTMI-2に異動

1-2. GPU社(GPUS社)の技術力(続き)

GPUニュークリア・コーポレーション(GPUNC社)の設立

- GPUC社は、GPU火力発電所の管理を、GPU原子力発電所の管理から分離することが必要であると認識するに至った、それを、原子力の高い技術の形成、それに特化した組織とし、更にそれをニュージャージー州パーシッパニー(Parsippany, New Jersey)において司令塔機能を持たせた
- こうしてGPUC社は、事故から3年後の1982年1月1日に正式にGPUニュークリア・コーポレーション(GPUNC社)を設立
- GPUNC社の担う責任；TMIおよびオイスタークリークの運転、保守、管理、保安警備

GPUNC社の実施体制

事故前	GPU社、本社 主要なエンジニアリングリソースとしての技術機能を組織化していた ● 核解析グループ ● コンポーネントエンジニアリング ● 貫流型蒸気発生器チーム ● タービンチーム ● 規制保証組織 ● 品質保証
事故後	◆ 約12名の本社技術機能の幹部および上級技術担当者がTMI-2施設に異動した ◆ GPU社は、TMI-2において、現場での日常のおよび長期的な技術的問題に対処する単一の(元々のプラントエンジニアリングを含んだ)オンサイト技術機能組織を設置した ◆ GPU社は、ユナイテッド・エンジニアズ・アンド・コンストラクターズ(UE&C)やギルバート・アソシエイツ(GA)など、TMIの当初の設計エンジニアリング会社から人材を採用した ◆ GPU社は、コンバーストンエンジニアリング社、ウェスティングハウス社から人材を採用し、バブコック・アンド・ウィルコックス社との協力を継続し、協力を希望するまたは関心のある(日本を含む)外国組織や、(アイダホ国立工学研究所およびオークリッジ国立研究所などの)国立研究所から人材を採用した ◆ GPU社は、チーム「GEND」(GPUC社のG、EPRI＝米国電力研究所のE、NRC＝米国原子力規制委員会のN、DOE＝米国エネルギー省のDの頭文字)の一員となり、これらの機関やオークリッジ国立研究所、アイダホ国立工学研究所などの国立研究所からリソースを得た

それまでの「運転重視の文化」から、「DDD(除染/解体/デフューエリング)文化」へのGPU社の移行

- 複数の重要なTMI-2タスクが、同時に発生する別の重要なタスクと競合していた(同時進行)
- TMI-2のタスク間の潜在的な相互作用や対立を計画し詳細に理解するには、高いレベルのコミュニケーション、異なる組織間の信頼、そしてTMI-2のタスクのすべてが安全かつ成功裏に完了できるように柔軟な対応をする姿勢が必要であった
- 「次のステップ」のそれぞれの計画が複雑なため、原子炉建屋内外の放射線管理上の条件を満たすため、特別な予防的あるいは事前対処的な放射線防護が必要とされた、最も複雑で厄介だったのは、原子炉容器内の対応だった
- 相互に競合するTMI-2のそれぞれのタスクは複雑で、また各タスクに集中する「サイロ化思考(縦割り構造)」の可能性が非常に強くなった
- このためGPU社は、サイロ化思考を排除するため、独立した監視活動(SABやTAAGと言った審査グループ)を導入、又主要なタスクごとに広範な技術評価(安全評価)を求める措置を講じた

文化の移行を実現させ、TMI-2のデフューエリングを可能にした
最も重要な概念：

「原子力技術の尊重」

‘Respect for Nuclear Technology’

- 移行の中心：原子力技術を尊重する揺るぎない規律
- 揺るぎない規律：原子力安全を最優先に尊重する厳格で一貫したコンプライアンスと振る舞い

1-3. GPU社内の現場安全に向けた組織と TMI-2 D&D期間中の活動

- 古典的な産業安全(TMI-1とTMI-2で共有される1つの部門): 火災予防、落下防止、作業員の頭部保護、クレーンとリフトの管理、空調、呼吸空気品質、およびその他の産業安全問題
- 放射線管理(放管)は、放射線状況の違いから、TMI-1放射線管理をTMI-2 放射線管理から分離
- サイト保護部隊(保安警備)
- SAB、TAAGを含むTMI-2 監視グループ
これらの監視グループは、強力で独立した監視・指導の機能を提供し、サイロ化思考を防ぐために創設された

1-4.サイロ型組織の欠陥の排除を含む現場の安全性に対処する プロジェクトマネジメント活動 (運転文化からDDD文化への大きな変化)

- GPUサービスコーポレーション社(GPUSC)は GPU社の主要なプロジェクトマネジメントプロバイダーであり、ニュージャージー州パーシッパニーの本社に拠点を置き、3つの発電子会社を含むGPUシステム全体の長期的かつ大規模な設備投資プロジェクトに重点を置いていた、しかしGPUSC社は、TMI-2で展開する複雑な問題に適切に対処する能力を持っていなかった
- 事故当時、TMI-2のプロジェクトマネジメントを専門に行う正式な現地組織は存在していなかったその代わりに、現場のTMI-2組織内には、地元/地域のサービスを調達するための小規模な調達組織である「プロジェクトコントロール」グループがあった
- TMI-2の技術的課題は変化しており、増大するTMI-2設備の課題に迅速に対処するためには、現場プロジェクトマネジメント組織の設置が必要であったこれには、TMI-2が崩壊熱除去などまだ部分的に稼働している期間に「設備変更」(プラントの改造)を行うための、サブコントラクターとの契約も残っていた、その他高度なプロジェクトマネジメント能力を必要とする重要な建設作業への対応も必要であった
- これらの競合する課題が複雑に絡み合うため、上級管理職は独立した監視機能を開発し、サイロ化思考を防ぐために包括的な安全評価に依存する必要があった

1-4.サイロ型組織の欠陥の排除を含む現場の安全性に対処するプロジェクトマネジメント活動

(運転文化からDDD文化への大きな変化)

「安全評価」

- 「安全評価書」は、連邦規則 10 CFR 50.59(設備変更)に対して作成され、最終的には監視グループ、場合によってはNRCによって詳細にレビューされる安全評価の準備と見直しは、サイロ化思考を回避するためのGPU社の最適なツールとなった
- 安全評価書(SER)は、1名または複数のエンジニアによって作成された
 - SERはタスクを詳細に記述
 - SERはリスクを特定
 - SERはリスクを緩和するための措置を特定
- SERによって評価した、個々のタスクの最終的な作業計画は、「サイロ化思考」を排除する包括的な作業パッケージに取りまとめ

次ページのスライドにSERの例を示す

ドケットNo. 50-320

TMI-2原子炉容器の早期デフューエリングに関するTMI-2部門の安全評価書

SER(安全評価書)

- ☒ ITS
☐ NSR
☐ NITS

TMI-2 DIVISION SAFETY EVALUATION REPORT FOR

Early Defueling of the

TMI-2 Reactor Vessel

COG ENG M. K. Boldt DATE 3/5/85
RTR E. T. Smith DATE 3/5/85
COG ENG MGR. C. L. Reid for R. L. Reid DATE 5/5/85

2	5/9/85	Revised and Reissued for Use	KR	DR	ERS	KR	DR
1	4/1/85	Revised and Reissued for Use	KR	DR	ERS	KR	DR
0	5/5/85	Issued for Use	KR	DR	ERS	KR	DR
NO	DATE	REVISIONS	BY	CHECKED	GROUP SUPERVISOR	QA DESIGN ENGINEERING	
			ENGINEER		N/A		

DOCUMENT PAGE 1 OF 73

EPD-33811 10/84

8505230174 850520
PDR ADDCK 05000320
PDR

Table of Contents

Section	Page
1.0 Purpose, Scope and Organization	6
1.1 Purpose	6
1.2 Scope	6
1.3 Organization	7
1.4 Licensing Documents Associated with Early Defueling	7
1.4.1 Safety Evaluation Report for Early Defueling	8
1.4.2 Safety Evaluation Report for Heavy Load Handling	8
1.4.3 Technical Evaluation Report for Defueling Water Cleanup System (DWCS)	8
1.4.4 Criticality Report for the Reactor Coolant System	9
1.4.5 Technical Evaluation Report for Defueling Canisters	9
1.4.6 Technical Evaluation Report for Defueling Canister Storage Racks	9
1.4.7 Hazards Analysis: Potential for Boron Dilution of Reactor Coolant System	9
2.0 Major Activities	10
2.1 Equipment Installation	11
2.2 Early Defueling Operations and Equipment	11
2.3 Canister Handling	16
2.4 Off-Normal Events	18
3.0 Components and Systems Affected	27
3.1 Containment	27
3.2 Systems	27
3.2.1 Reactor Coolant System	27
3.2.2 Reactor Coolant System Level Monitoring	27
3.2.3 Standby Reactor Coolant Pressure Control System	28
3.2.4 Mini Decay Heat Removal System	28
3.2.5 Nitrogen System	28
3.2.6 Internals Indexing Fixture	29
3.2.7 Defueling Water Cleanup System	29
3.2.8 Canal Dam	29
3.2.9 Fuel Transfer System	30
3.2.10 Dewatering Systems for Defueling Canisters	30
3.2.11 Decontamination Spray System	32
3.2.12 Off-Gas System	32
3.3 Material Handling Equipment	32
3.3.1 Canister Handling Bridges	32
3.3.2 Polar Crane	34
3.3.3 Reactor Building Service Crane	34
3.3.4 Jib Cranes	34
4.0 Safety Concerns	36
4.1 General	36

-4-

Rev. 2
0404Y

1-4.サイロ型組織の欠陥の排除を含む現場の安全性に対処するプロジェクトマネジメント活動

(運転文化からDDD文化への大きな変化)

「安全評価」(続き)

- TMI-2での技術的作業量のために、プロジェクトマネジメントに必要なリソースへのニーズが増加した
- GPUNCにはこれらのリソースがなかったため、TMI-2においてフルタイムで作業可能な経験豊富な建設管理コントラクターを探した
-
- GPUNCは建設管理コントラクターとしてBechtel社を採用
- Bechtel社の、資材調達や建設作業員調達等の、大規模で複雑なプロジェクトを管理する能力は高く評価された
- Bechtel社は、TMI-2サイトにおける競合する複数のプロジェクトを効果的に管理した

1-4.サイロ型組織の欠陥の排除を含む現場の安全性に対処するプロジェクトマネジメント活動

(運転文化からDDD文化への大きな変化)

「安全評価」(続き)

- TMI-2 での技術的課題が次々に発生したため、継続的かつ精力的なコミュニケーションが必要だったこのコミュニケーションは時には対立的でストレスの多いものだったが、有益であった
- 安全、問委員会(SAB)メンバーであるジェームズ・フレッチャー博士(Dr. James Fletcher NASA元長官)とノーマン・ラスムッセン博士(Dr. Norman Rasmussen MIT原子力工学部長)は、TMI-2のデフューエリングに強い関心を持ち、特化注力された、
- 私(スキルマン)は、フレッチャー博士とラスムッセン博士と、個人的にも仕事上でも親しく交流することができた、両氏は、TMI-2のデフューエリングプロセスの開発と実行において、アドバイザーとして私と共に働いてくれた

GPU社管理職によるサイロ化防止

- 複数の活動が並行してするむために、各タスク間でリソースを求めて競争することになり、ある作業グループが、並行して競合する他のタスクよりも、自分のタスクの方が重要であると思い込むことがあった
- 優先順位をつけるため、また最適な「次のタスク」を選択するために、慎重な計画が必要になった
- GPU社管理職は、競合する技術組織が互いに孤立して作業し、組織間または技術間の重要な影響を無視する、または考慮しない「サイロ化」を懸念
- このためGPUNC社の管理職は、「サイロ化思考」を排除するために、下記の強力な措置を講じた
 - 第三者監視委員会の設立
 - 包括的な安全評価の要求
 - 安全評価の高度に集中的な(批判的な)審査の実施
- 委員会(TAAGとSAB)は、サイロ化思考を防ぐことを目的として包括的な監視を実行し、タスクを慎重に評価し、課題を指摘した

GPU社管理職によるサイロ化防止 グループの関与: GORB、SAB、TAAG

- GPU社に元々あったGORB (General Office Review Board: 一般事務審査会) は、TMI-2事故後も存続していたGORBはビジネスに重点を置いており、火力発電所(そして多少レベルは低かったが原子力発電所についても)の一般的な技術的・商業的問題に精通していた、しかしGORBには、TMI-2事故に伴う膨大な放射線管理上の課題について評価し、助言するような経験はなかった
- GPUCは、技術に重点を置いた下記2つの独立したコンサルタントグループを設立した
 - SAB: Safety Advisory Board: 安全諮問委員会(メンバー: 12名、全員GPU社外者)
 - TAAG: Technical Assistance and Advisory Board: 技術支援および諮問委員会(メンバー: 9名、全員GPU社外者)
- SAB(安全諮問委員会)は、下記4つのサブパネルを通じてGPU社およびGPUNC社の上級管理職に助言を行った炉心除去パネル、線源および廃棄物特定パネル、放射線リスクパネル、対外関係パネル
委員長: ジェームズ・フレッチャー博士、元NASA(アメリカ航空宇宙局)長官
- TAAG(技術支援・諮問グループ)は、TMI-2の事後処理活動の技術面についてGPUNC社上級管理職に助言を行った
委員長: 元ウェスティングハウス・ベティス研究所(Bettis Laboratory)所長

GPU社管理職によるサイロ化防止：重要な組織的活動 頻繁な委員会会合、頻出する課題：継続的なコミュニケーション

- **TAAG：4週間ごと（毎月）：技術者、管理者、所長が出席し、議題に設備の運転が関与する場合は、運転員も参加する**
- **SAB：13週間ごと（四半期ごと）：GPU社および（後に）GPUNC社の幹部と上級管理職が出席し、技術管理者と技術者が参加することもある**
- **監視両委員会の会合では、活動に関する技術計画と、その技術計画に付随する安全評価の組み合わせについて、発表と議論が行われた**
- **監視両委員会の会合は、下記の理由から、時には論争を巻き起こし、困難を極め、ストレスの溜まるものになった**
- **主要で困難な問題は意見の相違を伴った**
- **主要な課題意見の相違は、一般に、経験レベルの違いと技術的背景の違いによるもの**

**監視管理職によるサイロ化防止：重要な組織的活動
頻繁な委員会会合、頻出する課題：継続的なコミュニケーション（続き）**

- 監視委員会の会議は、下記の理由から、時には論争を巻き起こし、困難を極め、ストレスの溜まるものになった（続き）
 - 設備の職員は、監視委員の意見を基にして決められた作業であっても、その実施と結果に対して、最終的に責任を取らなければいけないのは自分達であることを認識していた
 - 設備の職員は、監視委員からの助言に異議を唱える場合もあった
- しかし時にはストレスの高い業務上の関係は、知的なサイロ化を排除するという非常に価値のある結果をもたらしたその結果、クリーンアップは勿論、最も重要なことは、細部にまで丁寧に配慮すること、原子力技術を尊重して原子力安全を実証することによって優れた成果を生み出した

2. TMI-2のD&Dにおける現場と作業の安全性向上のための アプローチ

2-1. 職業被ばく低減を含む現場での準備作業(事前の徹底した除染、現場での障害物の撤去、重要な退避所)

床のはつり

クリプトン85 (Kr-85) の放出量: 58,000 Ci (2.146 e15 Bq)

ポーラークレーン

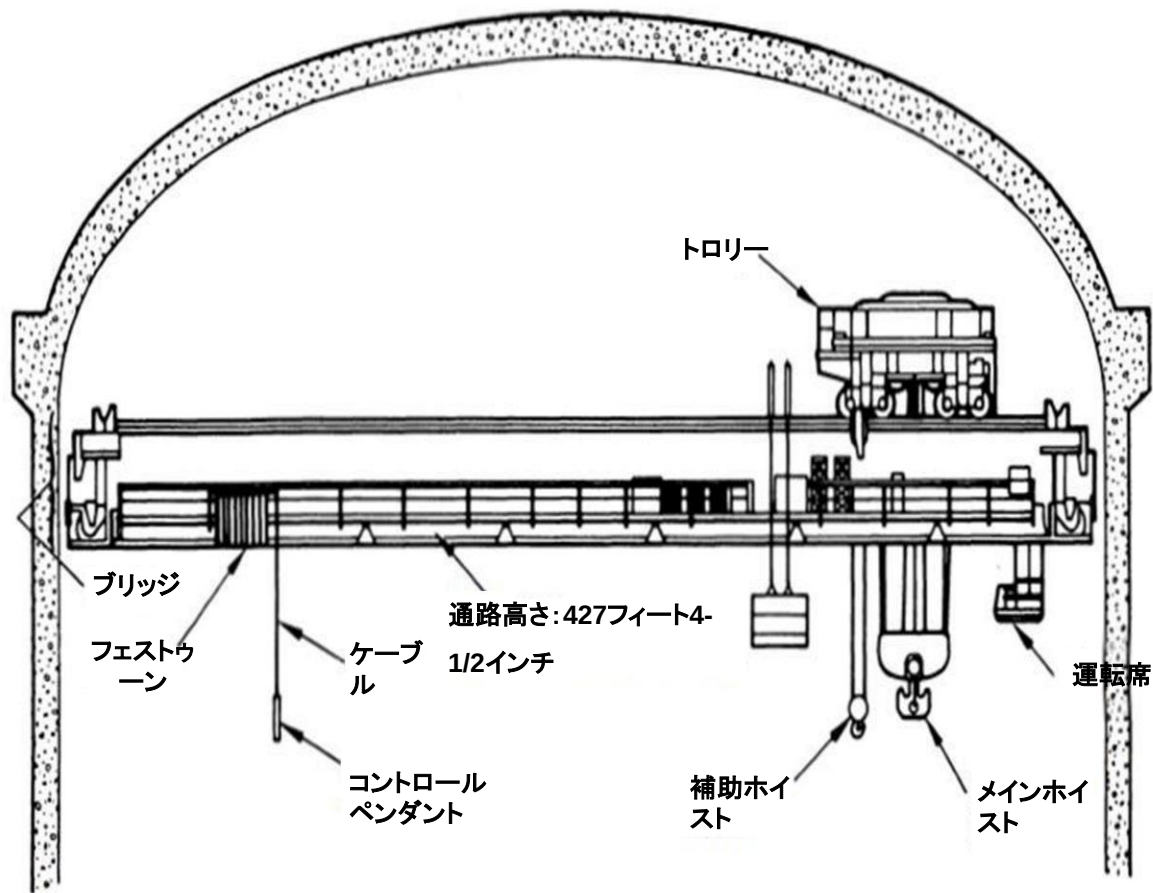
クイックルック

デフューエリング

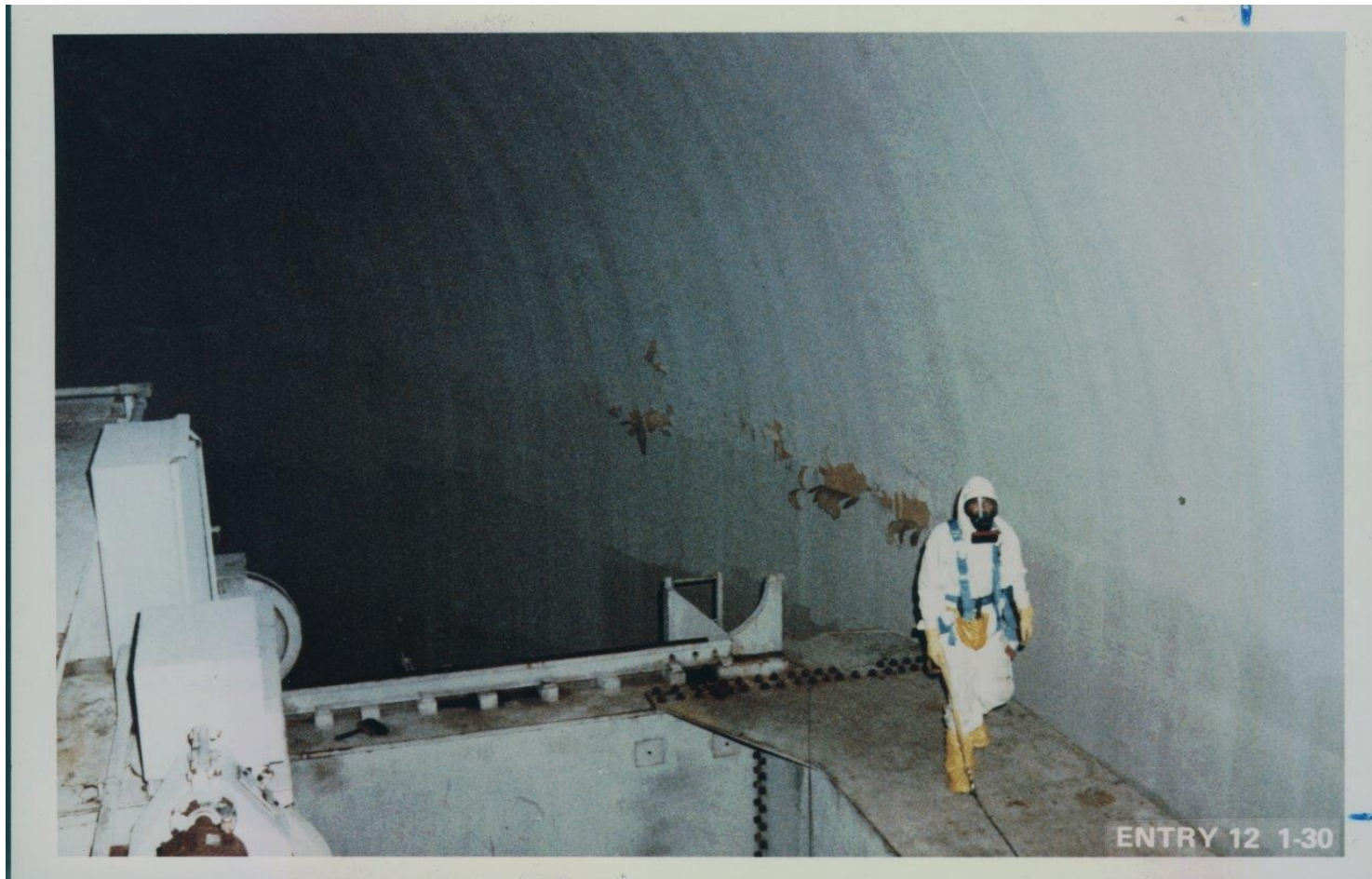
手作業による床のはつり



ポークレーンの詳細



原子炉建屋内、ポーラークレーンブリッジ上の作業員



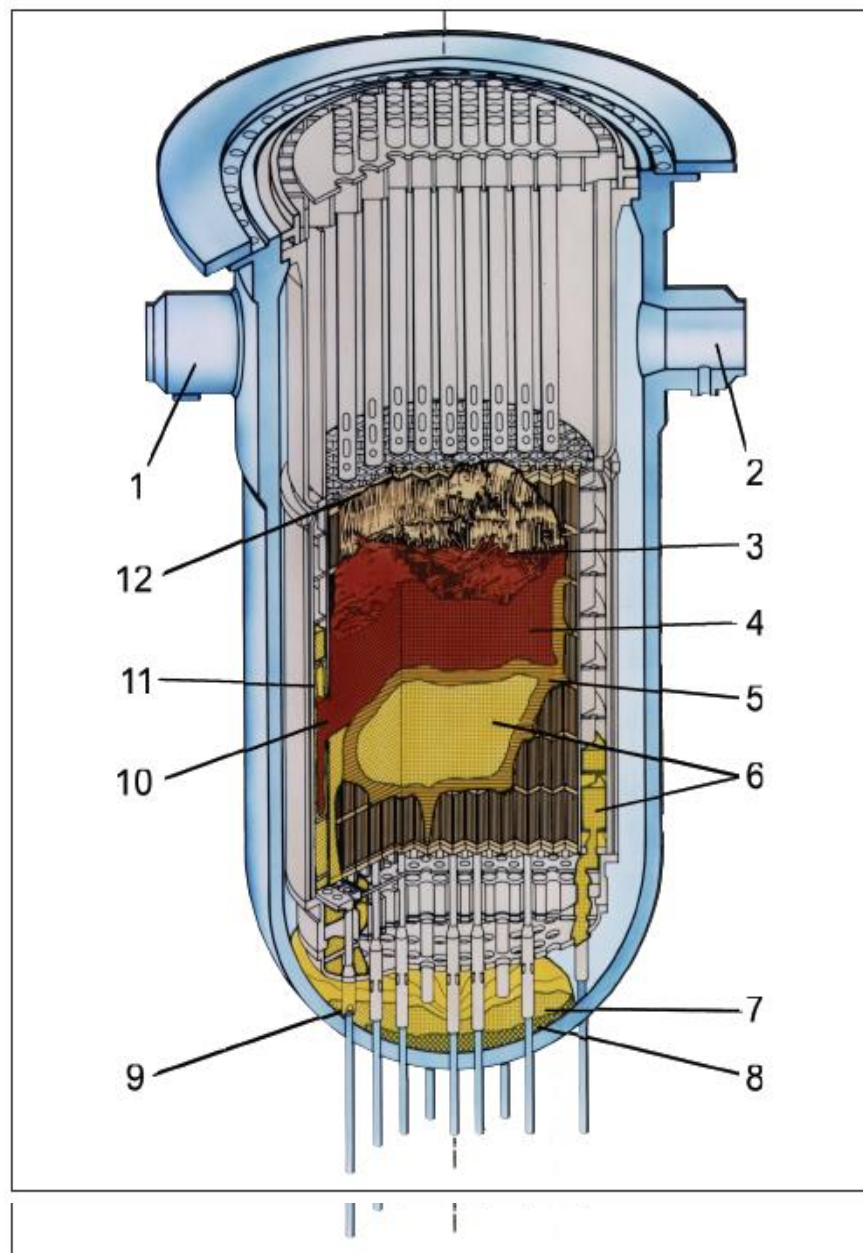
1982年7月21日のクイックルック：燃料ピン、 スペーサーグリッド、燃料ピン上部スプリング



TMI-2炉心の最終状態構成

注記(NUREG/CR-6042):

- (1) コールドレググループ2B入口
- (2) コールドレググループ1A入口
- (3) 空洞
- (4) 無定形炉心デブリ
- (5) クラスト
- (6) 再固化した溶融物
- (7) 下部プレナムデブリ
- (8) 硬層デブリ
- (9) 損傷した炉内計器ガイド
- (10) バッフルプレートのホール
- (11) バイパス領域内面への再固化溶融物による被覆
- (12) 上部グリッド損傷



TMI-2原子炉容器上部に位置した回転作業台上で作業する デフューエリングチームの全景、1985年



2-2. リスクの事前特定、GPUの安全評価におけるリスク評価の詳細

- 東京電力は、その福島のリスク評価計画のリスクを評価するために、「リスク評価」や「リスクアセスメント」を行っていると思われる、「リスク」や「リスクアセスメント」といった言葉は、1980年代初頭には使われていなかった、GPU社は「安全評価」を通じてリスクに対処した
- TMI-2 は10 CFR 50 に従って認可されているそのため10 CFR 50の範囲内で、10 CFR 50.59に従って、GPU社は「設備変更」を評価する必要があった、「設備」とは、10 CFR 50に基づきNRCが認可した構成のTMI-2プラントを指す
- 10 CFR 50.59の要件は、ライセンシー(GPU)に対して、「設備変更」によって「未解析状態」(運用許可内で特定されていない状態)が生じたかどうかを判断するため、「スクリーニング評価」を実行することを要求している
- TMI-2 組織は、「未検討の状態」を「未検討のリスク」と解釈した単純な「スクリーニング評価」を行う代わりに、我々が「安全評価」とぶプロセスを開発・使用し、「設備変更」の包括的な評価を行うものとした

2-2. リスクの事前特定、GPUの安全評価に関するリスク評価の詳細(続き)

- TMI-2における GPU社の安全評価では、文書によるタスクまたは活動、その望ましい結果、その活動に関連するリスク、およびそれらのリスクを緩和または排除するための措置が説明された安全評価では、リスクが徹底的に特定され、定量化されたことを証明する文書(安全評価書:SER)が作成された
- GPU社は安全評価を活用して、変更の詳細を単に評価するだけでなく、影響を受けるすべての領域と組織に関わる変更のすべての要素を徹底的に評価した安全評価の徹底は、サイロ化思考を防ぐための重要なツールとなった
- 安全評価はリスク評価と同様の重要な機能を提供するSERは作業指示や手順の基礎となった (TMI-2 のKnowledge Management (KM)リソースをみれば、数百のTMI-2のSERにアクセスできる)

2-2. リスクの事前特定、GPUの安全評価に関するリスク評価の詳細(続き)

- 安全評価書(SER)では、タスクやリスクが競合していたことを書面で確認しており、これによってサイロ化思考の懸念が軽減された
- SERを作成し、それを実行するには膨大な労力が必要であり、場合によっては数百時間もの労力が必要になることもある、リスクアセスメントツールとしてのSERを作成し、活用するために必要なリソースは、投資するに値するものだった
- SERは、GPU社の職員やそのグループ、またはTMI-2クリーンアップに携わるコントラクターによって作成された
- SERは常にTAAGによって審査され、NRCによって審査されることも多く、またSABによって審査されることもあった
- SERを活用する風土は、高い基準の技術的な説明責任求めるものであり、DDD文化を支えた

2-3. 実際の作業進捗に基づいた、現実的で実践的な スケジュール

- 設備の安定化後、初期の事故対応は、事故で汚染されたエリアへのアクセスを確保し、炉心の状態を知る方法を考案するものだった
- 1～2日の労力で済むと想定されていたタスクが、数週間の労力を必要とする場合もあった、新しいデータが発見されたことにより、作業スケジュールを完全に変更する必要が生じることもあった
- 規制当局や上級管理職の希望、政治家や地元の利害関係者の考えに沿ったスケジュールや計画を立てることによって、上級管理職や規制当局を満足させたいと考えることはしばしばあるが、このような根拠のない希望に従うことは危険である、作業スケジュールは物理的な事実に基づく必要があるし、利用可能なリソースに基づく必要がある、そして、実証されていない仮定や希望に基づいてはならない
- TMI-2の組織が直面した技術的な課題の解決には、現場に存在する以上の専門知識が必要であった、GPU社は、一部の作業タスクの実行をコントラクターに委託した、Bechtel社がTMI-2のクリーンアップの主要なコントラクターであった

2-4. 規制当局との合理的(rational)な関係の追求 現場での規制上の課題と決定

- 日常的な規制上の問題はNRCの現地駐在職員が対処した、これらのやりとりは中立的、客観的、高度に焦点を絞ったものだった
- 前述の第1-4項(スライド19)で説明したとおり
 - GPU社が実施したそれぞれの重要な作業活動は、この書面による安全評価(SER)を活用し、作業が実行される前に評価された
 - SERと、場合によってはそれに付随する作業指示書または操作手順書は、NRCの審査のために提供され、場合によっては正式にNRCに提出された
- NRCは実SERを審査し、意見を述べることができ、実際そうしていた
- SERを作成したGPU社技術者は、NRCスタッフからの各意見に対して書面で回答し、解決する必要があった
- 現地のNRC事務所は、政策決定を伴わないほとんどのタスクの審査を行った

1980年まで使用された、NRCのTMI現地駐在用 トレーラー



2-4. 規制当局との合理的(rational)な関係の追求(続き) 政策と法制化の決定

政策と法制化の決定

- TMI-2に関する政策および法制化の問題は、メリーランド州ロックビルのNRC本部職員が対処した
- GPU社によるTMI-2に関する政策または法制化の問題に関する決定には、ニュージャージー州パーシッパニーにあるGPU社本部の経営幹部の関与が必要であり、通常は(原子力法の解釈のため)法律顧問も必要だった

2-5. コントラクターおよび地元企業との一体的な関係性

事故前のコントラクター、地元企業：

- 地元のコントラクターは燃料油、圧縮ガス、清掃用品、一般的な現場サービスを提供した
- TMIの労働者は労働組合に組織化されていた、労働を伴う現場作業は、現場の労働組合員によって完了された
- 専門的な労働力や特殊な工具や設備が必要な場合（たとえば駐車場の舗装では舗装機が必要であり、劣化した配管の溶接オーバーレイには特殊な溶接機が必要）には、現場では地元のコントラクターに業務を依頼した

事故後のコントラクター、地元企業：

- GPU社は、当初のTMI-2の専門労働力を補うために多数のコントラクターを雇った
- GPU社はBechtel社と契約し、同社は後に現場に作業管理チーム（監視者）と補助技術者を派遣し、個々のプロジェクトでGPU社を支援した
- GPU社は、他社（B&W社他）とも継続的な専門サービスのためにマルチサービス契約（1つの契約で複数のタスクを網羅）を締結した

TMI-2: 労働力とコスト

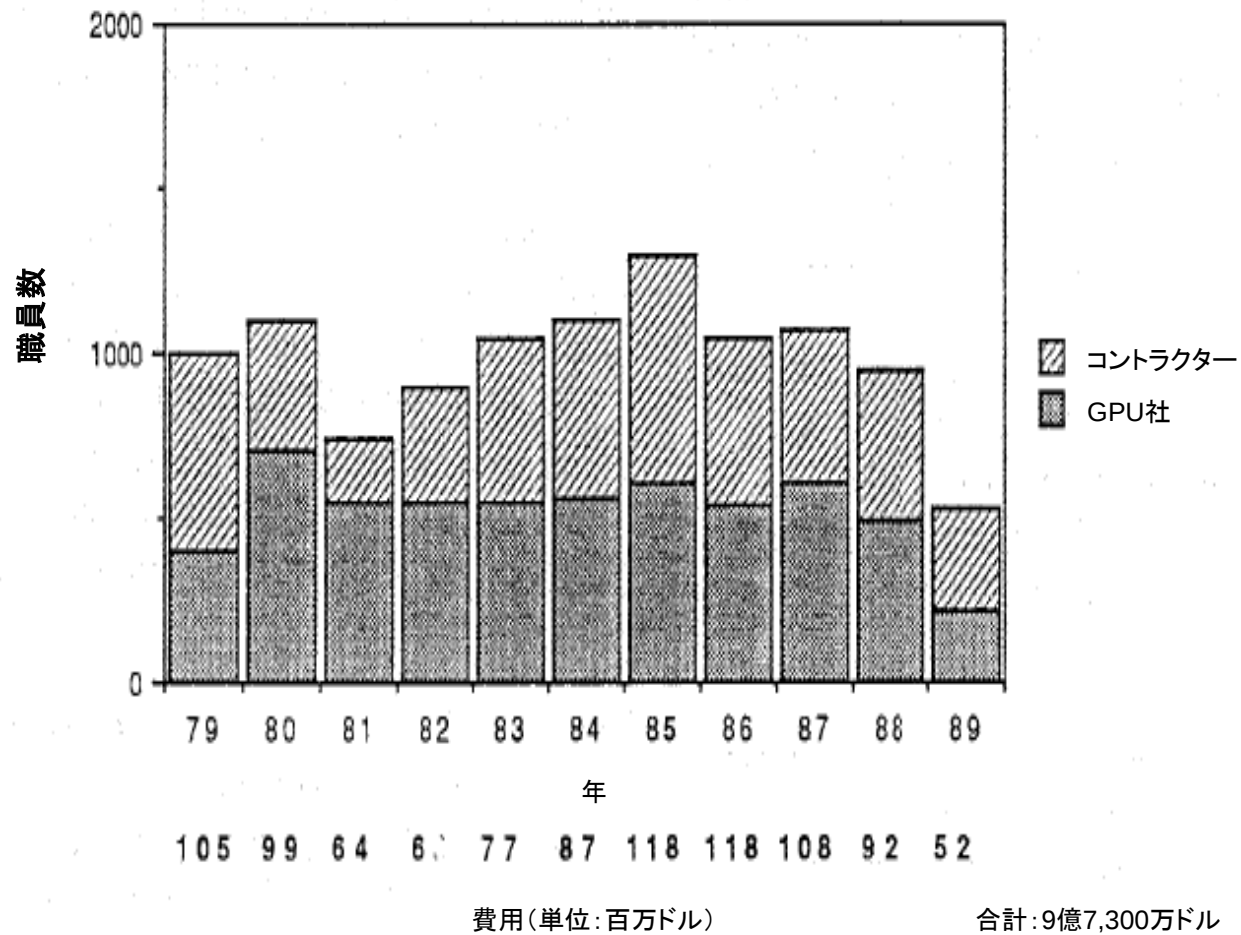
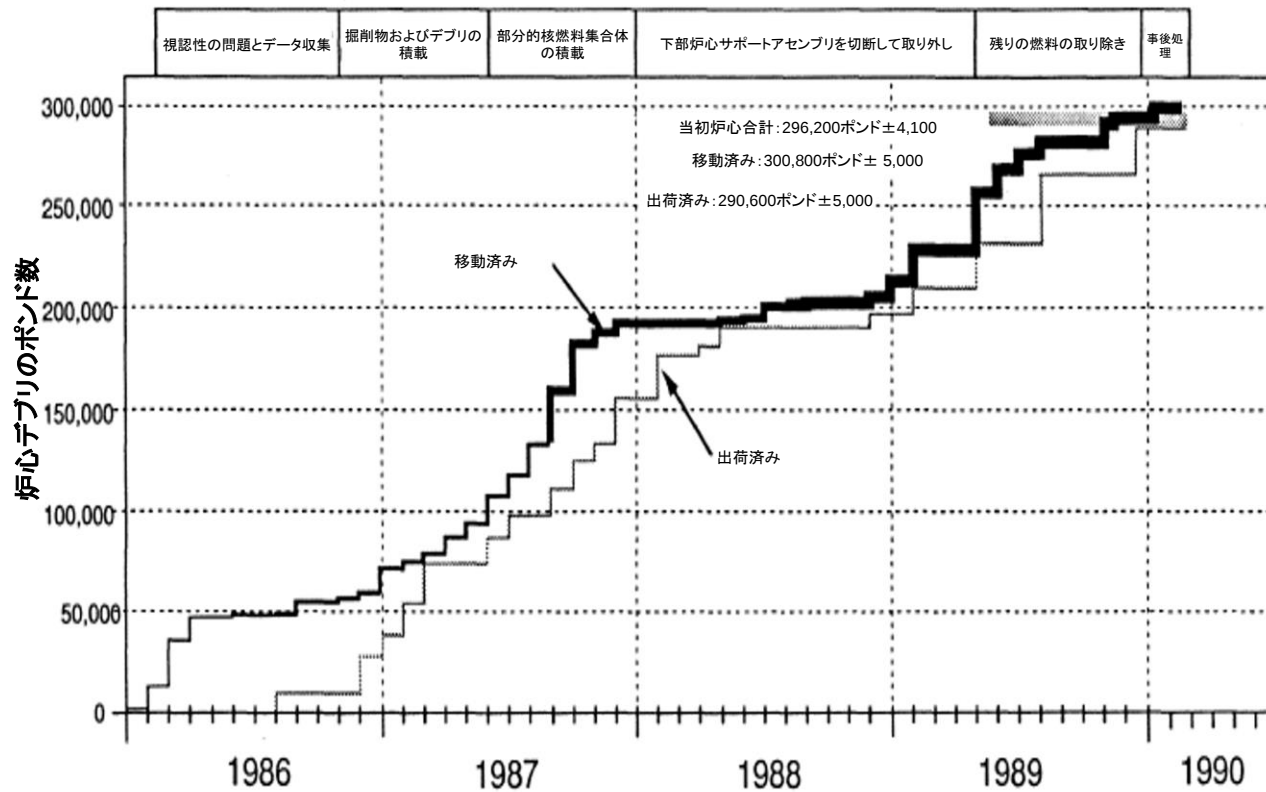


図2-6. TMI-2: 労働力とコスト

TMI-2デフューエリングの進捗状況

(デフューエリング完了報告書、GPU社1990年)



結論

GPUNC社が旧文化から新文化に移行するには何年もかかった、その移行はTMI-1とTMI-2の両方においてGPUNC社に影響を与えた

- DDD文化の重要な概念、特に「技術の尊重」は、GPUNC社の新しい安全文化の基盤となった
- DDD文化への移行が成功したのは、原子力技術を尊重するという一貫した揺るぎない規律があったからだ、(規律は、「原子力安全を最も重要なものとして尊重する、厳格で一貫したコンプライアンスと行動」を伝えることを目的としている、政治や経済性は二次的な考慮事項だった)
- DDD文化の重要な概念の多く、特に「技術の尊重」は、技術的な徹底性(安全評価)と説明責任(監視グループによる異議)によって裏打ちされ、GPUNC社全体における新しいGPUNC安全文化の基盤となった
- TMI-2のデフューエリングは1990年に安全かつ成功裏に完了した
- 1990年までにTMI-1は出力2,568MWtで発電運転を再開し、TMI-2のDDD文化によって形成された GPUNC社の新しい安全文化の下で稼働していた