

大停電、日本は大丈夫か —北米大停電最終報告書を踏まえて—

2004年6月9日

(財) 電力中央研究所

北米大停電事故の最終報告書をレビューする

- 2003年8月14日に発生した北米大停電について、当研究所は専門研究機関の立場から分析し、9月11日、10月1日に見解を公表し、また、米国・カナダ合同事故調査団の中間報告を受け、11月19日にも見解を公表してきた。
- 今回、2004年4月5日に発表された最終報告書を受け、改めて北米大停電全体をレビューし、当研究所としての最終見解を公表する。
- 今回の公表の中では、当研究所が独自に行った需要家への影響調査の結果も併せて公表する。

内 容

- 1 . 北米大停電の概要 原因分析とわが国との相違
- 2 . 需要家影響の分析 (当研究所独自調査)
- 3 . 最終報告書勧告のわが国にとっての意味
- 4 . まとめ

1. 北米大停電の概要

- 発生日時: 2003/8/14 (木) 16:10頃
(日本時間8/15 5:10AM頃) NYの気温33
- 停電の規模:
 - 地域: エリー湖, オンタリオ湖周辺地域
 - 停電電力: 約6180万kW (米国連系地域の約8%)
 - 影響範囲: 約5000万人
 - 停電時間: 完全復旧までに2日以上
 - 被害想定額: (米) 40億~100億ドル, (加) 8月GDP: -0.7%
 - 火災: 60件, 死者: 4名 (火災によるもの3名他)

(北米大停電の概要)

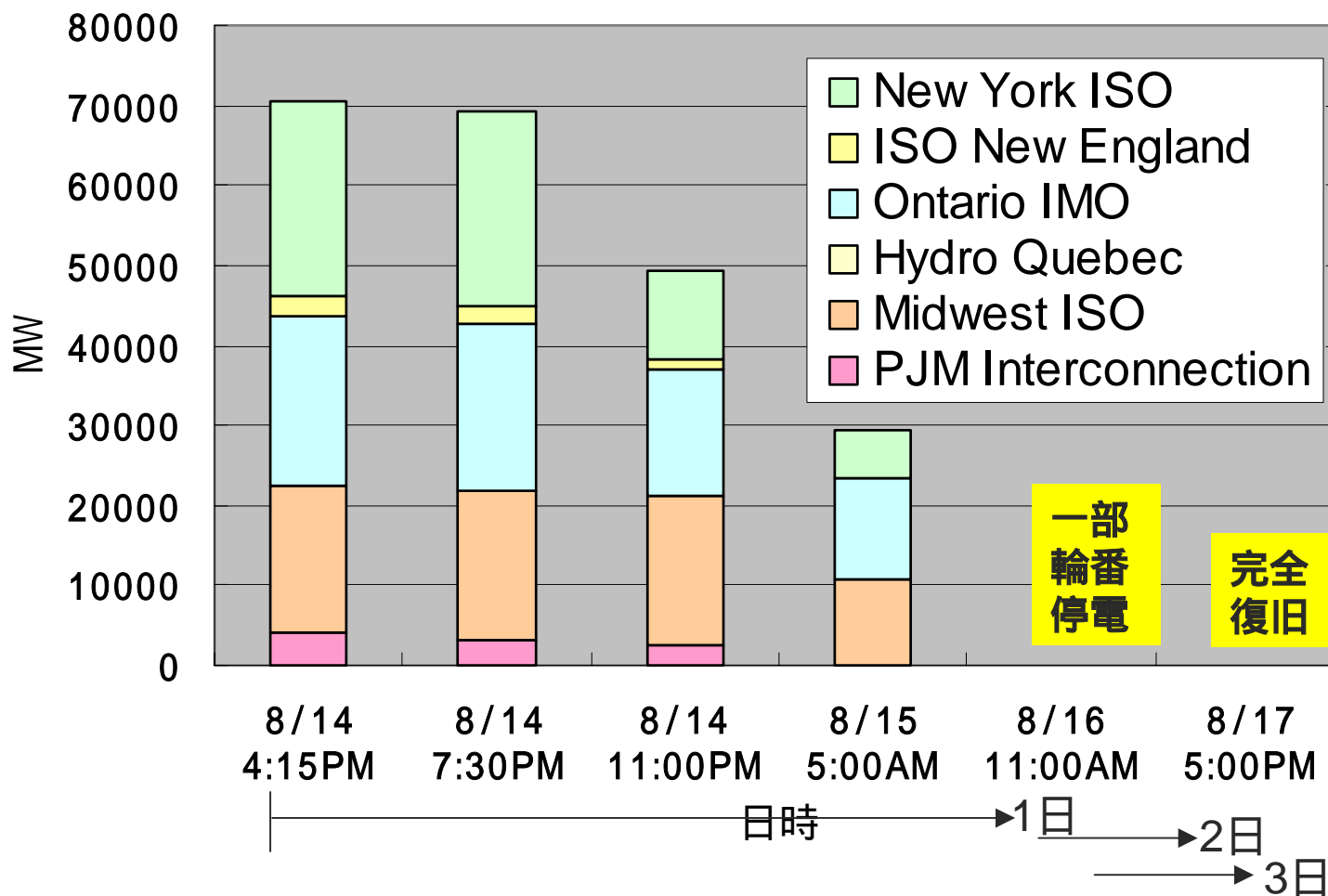
停電の影響を受けた地域

停電地域



(北米大停電の概要)

停電の復旧状況



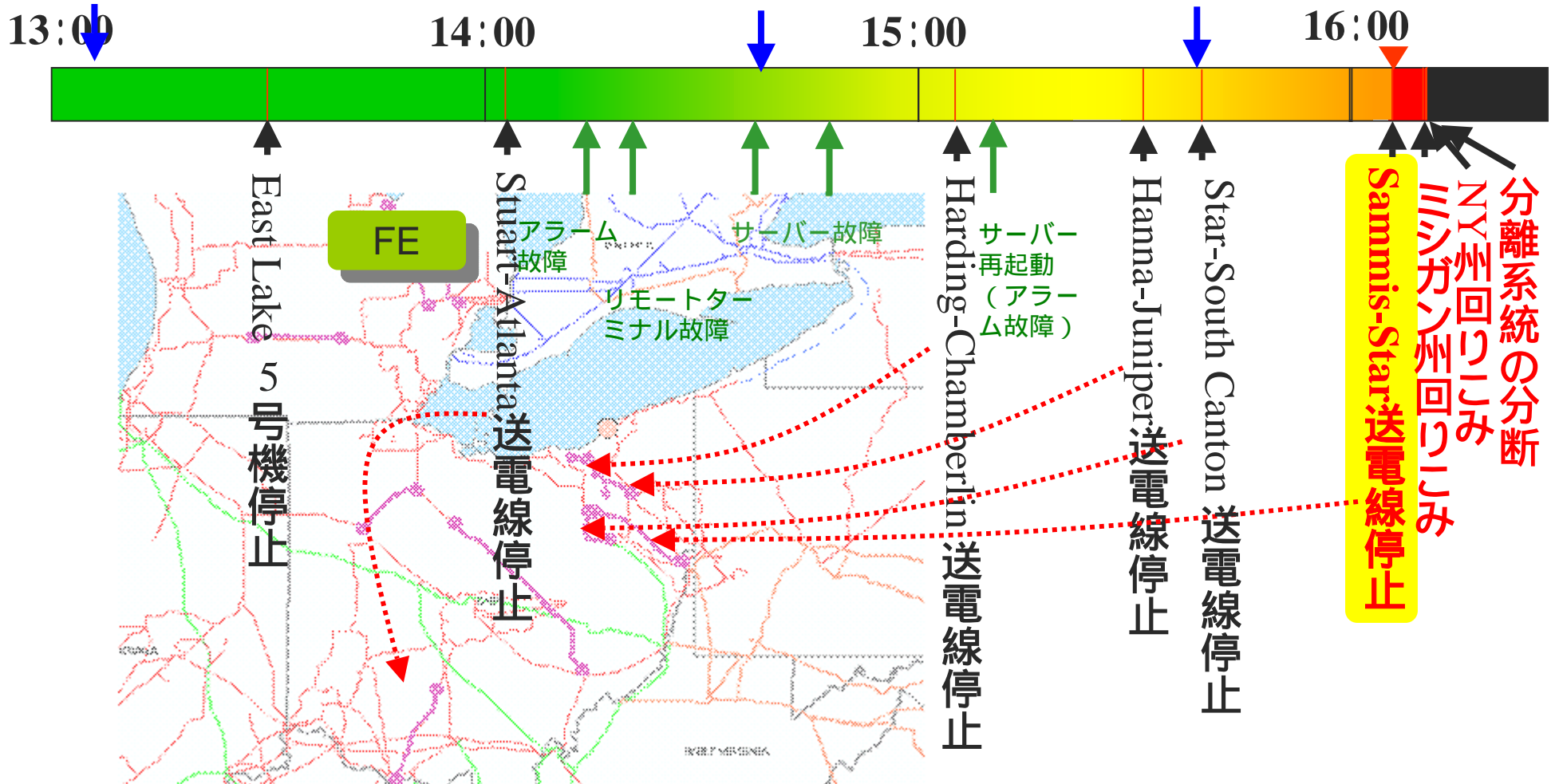
停電の時間的進展状況 (北米大停電の概要)

状態推定装置の
自動実行OFF

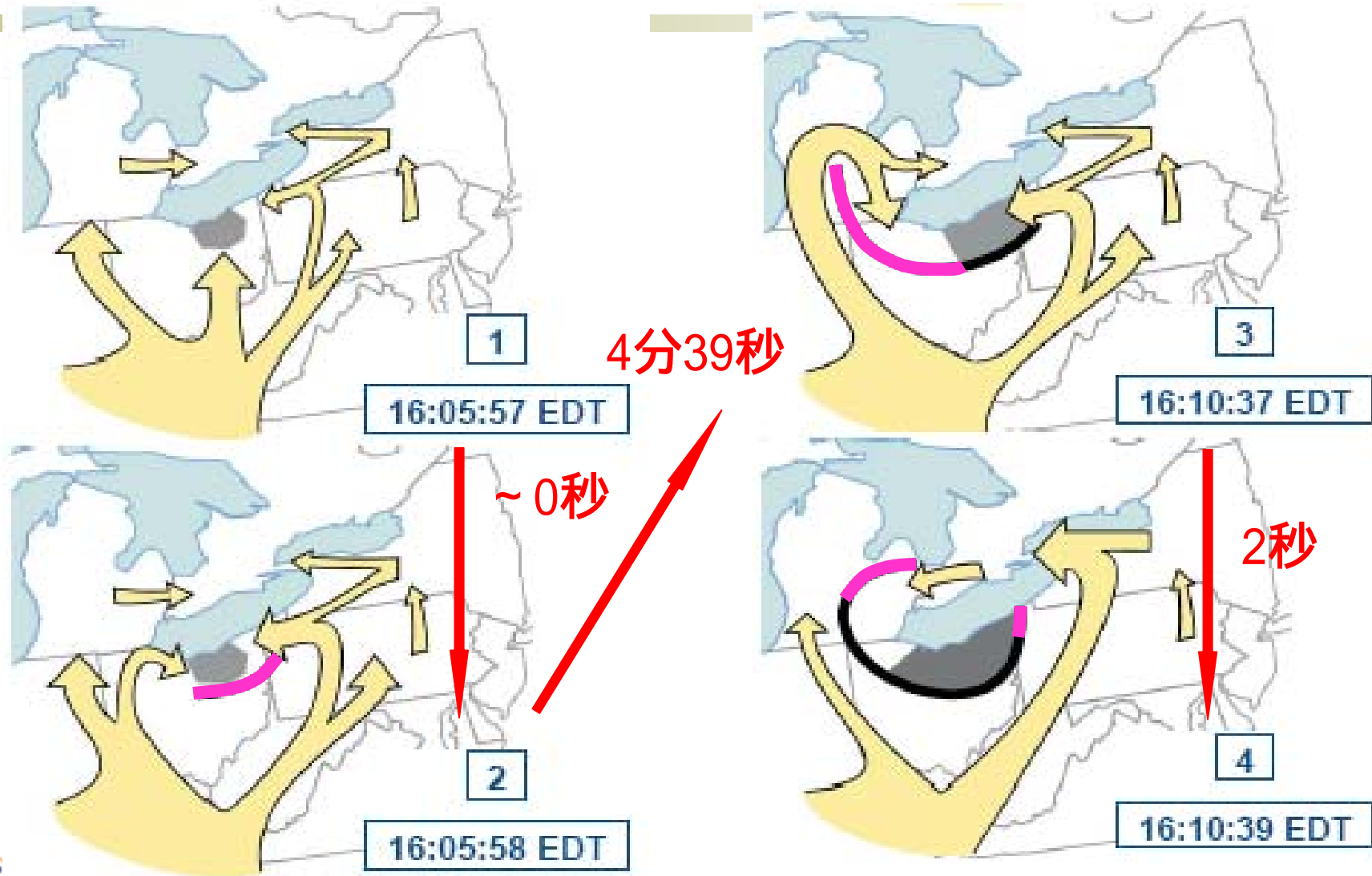
MISO

状態推定装置
の計算失敗

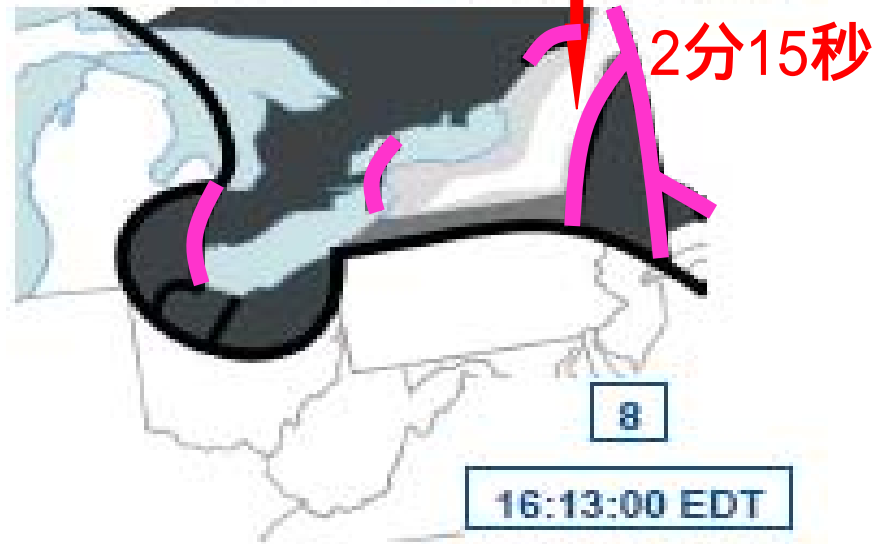
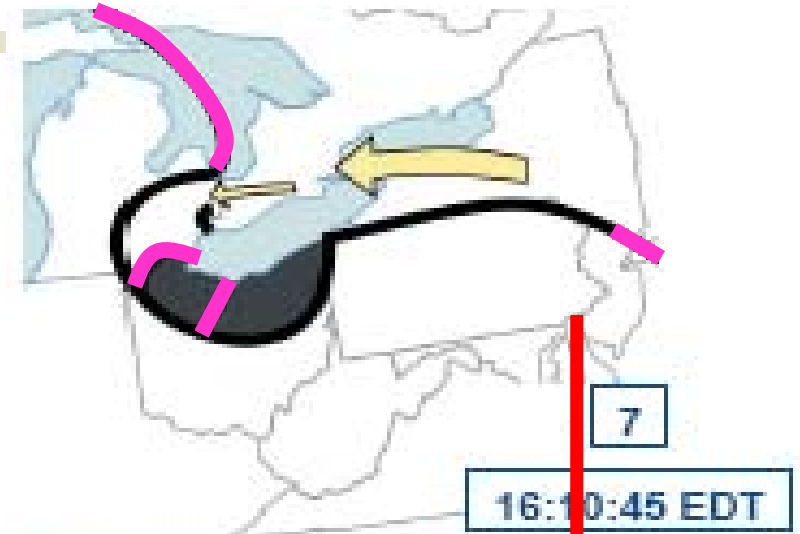
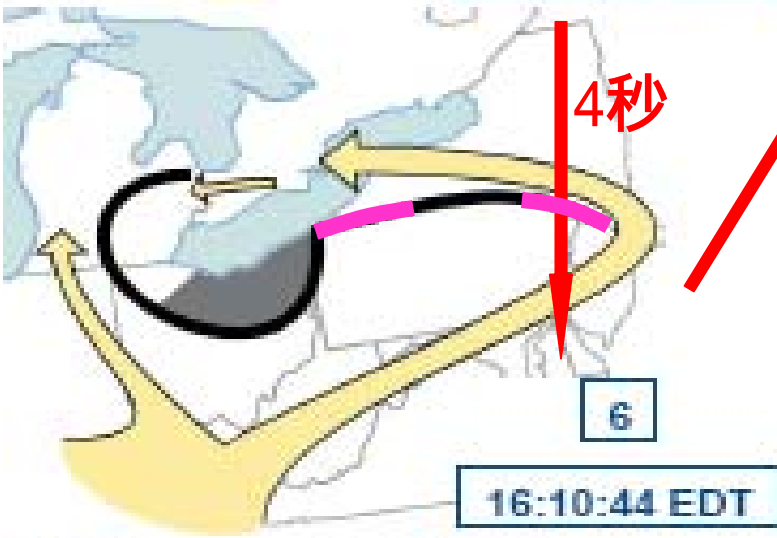
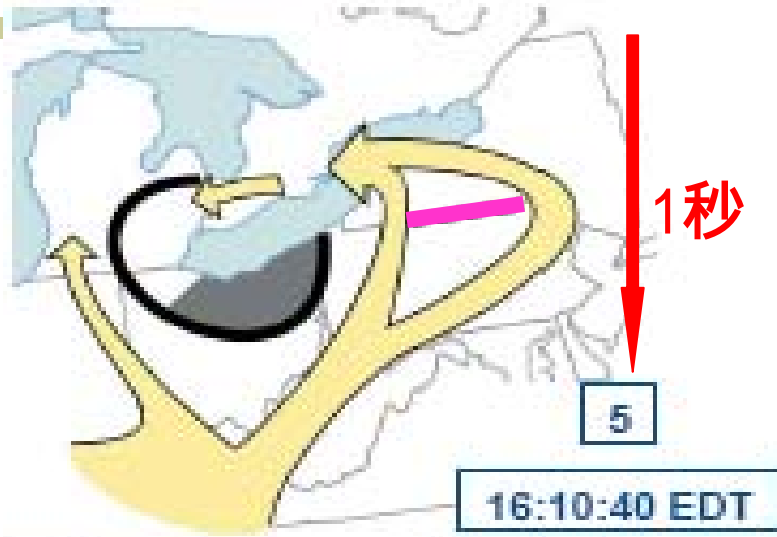
状態推定装置再
起動



停電の拡大状況(1)



停電の拡大状況(2)



原因分析 (米加調査団による4点の指摘)

(FE等の)不十分な系統理解

- 事故が起きた場合に系統が安定かどうかの事前チェックが不十分。
- 特に電圧面の問題 / 電圧運用基準が不適切。

(FEの)不適切な状況把握

- 系統監視装置の故障, バックアップの問題, 再起動後のチェックの問題

FE: 米国ファースト・エナジー社

原因分析(米加調査団による4点の指摘)

(FEの)不十分な樹木管理

- それほどの重潮流(送電線のたるみ)でないのに、樹木接触

(信頼度コーディネータの)不適切な状況判断 支援

- 状態把握の遅れ(不完全な状態推定装置), 入り組んだ監視体制, コミュニケーションの問題

信頼度コーディネータ: 広範囲にわたる系統の信頼度監視者

わが国での状況(米国との比較)

系統理解について

- (N-1), (N-2)基準に基づく系統セキュリティの入念な事前チェックが行われている。
 - 安定度が重要
 - 電圧安定性

1つの事故に対して安定:(N-1)基準, 2つの事故に対して安定:
(N-2)基準

状況把握について

- 各地点の電圧, 電流など生データを直接, 監視装置に表示。状態把握が容易な高度な大型系統監視盤を利用。

わが国での状況(米国との比較)

樹木管理について

- 各種基準に基づく送電線鉄塔高の決定
 - 静電誘導電界強度, 線下との離隔基準など
- 考え方の一例
 - 線下の樹木種類に応じて約40～45年の伸び想定
 - 線下の樹木の現状の高さ + 10年後の高さを推定
- 年2回以上線路の巡回, 樹木状況をチェック

状況判断支援

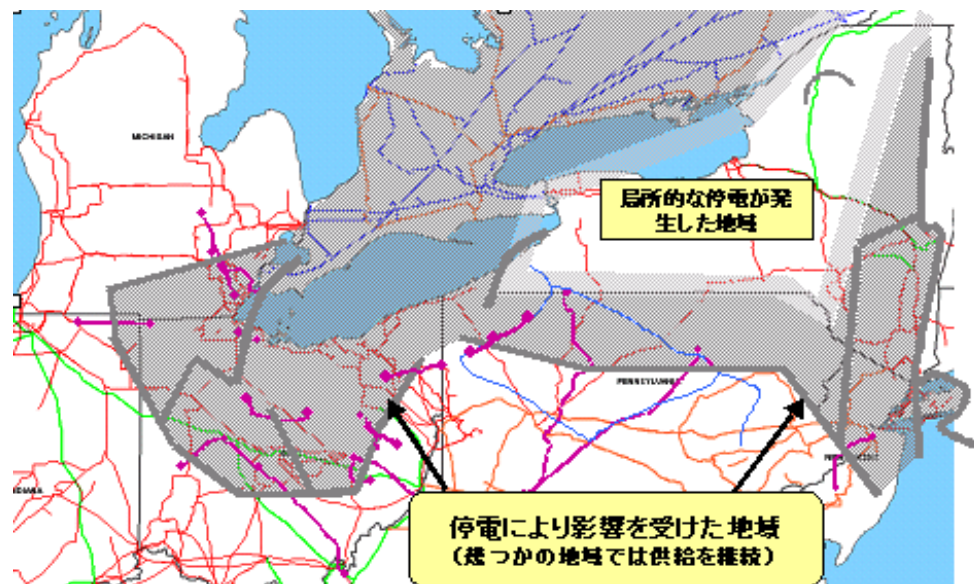
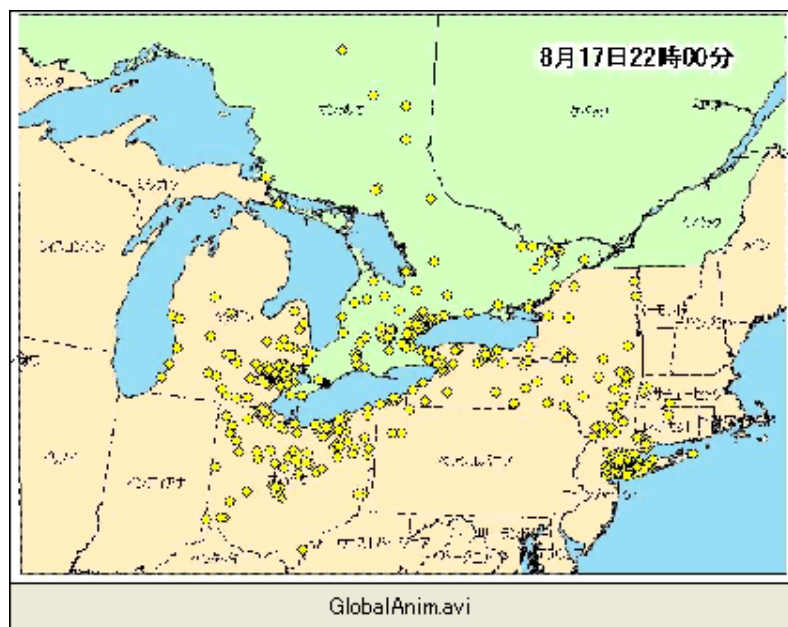
- 明確な運用地域区分とシンプルな系統間連系で, 高い自己完結性(相互支援の必要性小)を確保

内 容

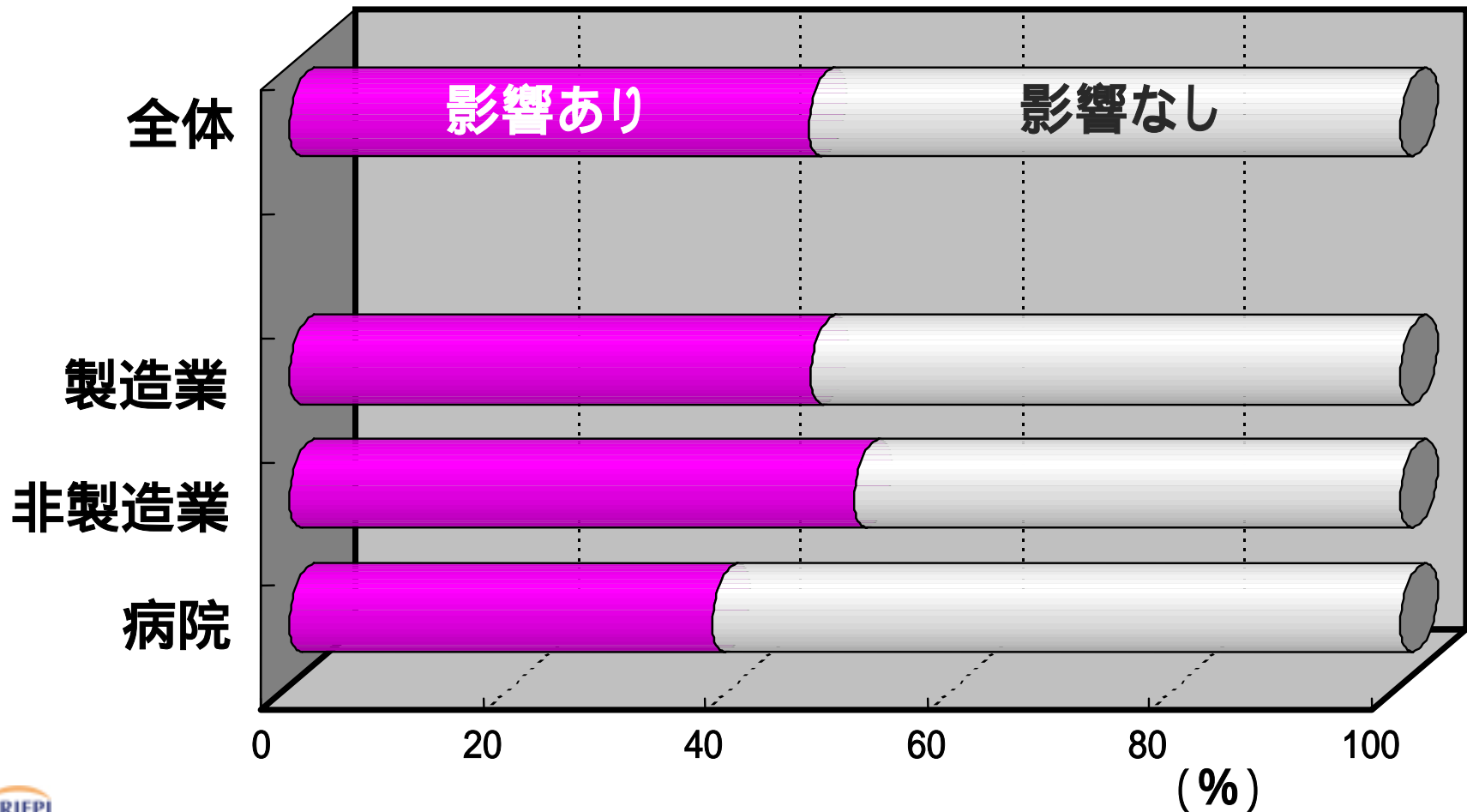
- 1 . 北米大停電の概要 原因分析とわが国との相違
- 2 . **需要家影響の分析** (当研究所独自調査)
- 3 . 最終報告書勧告のわが国にとっての意味
- 4 . まとめ

需要家アンケート調査

- 業務・産業用需要家へのアンケート
時期：2003/11-12(米加中間報告書の段階)
方法：電話調査/604件
対象：従業員50人以上の事業所(様々な業種)



需要家の被害(結果1)



需要家の自主対策 (結果2)

事業所レベルの非常用発電機

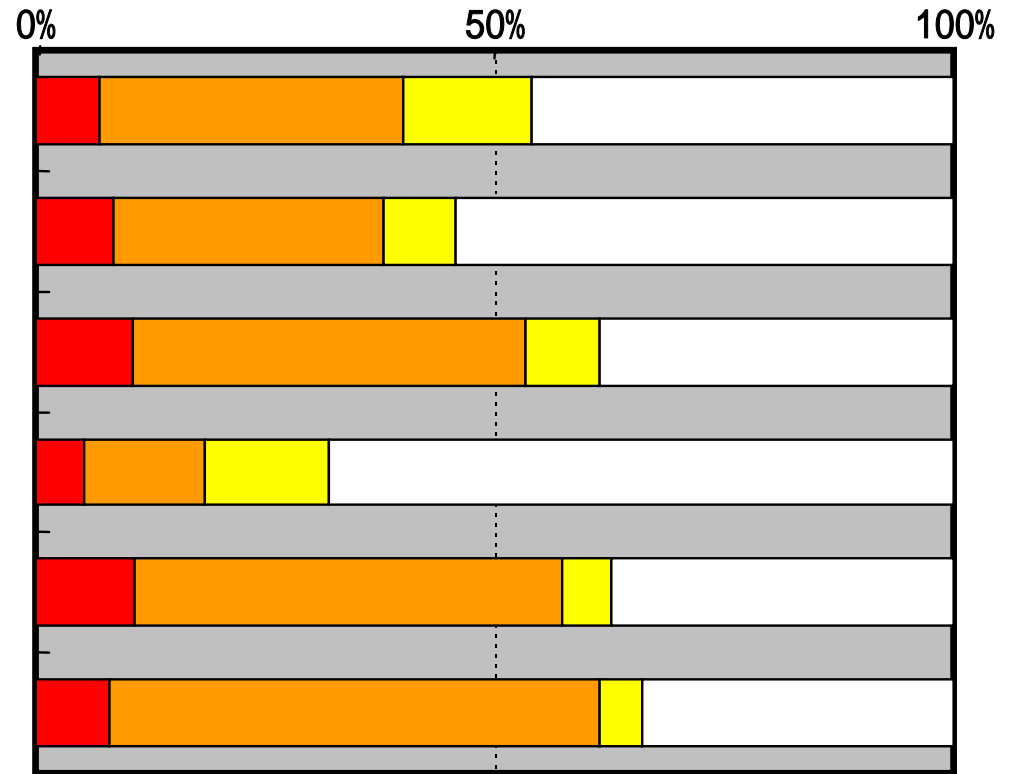
事業所レベルのUPS

負荷ごとのUPS

常用自家発電機

瞬低対策装置

事故停電に備えた保険



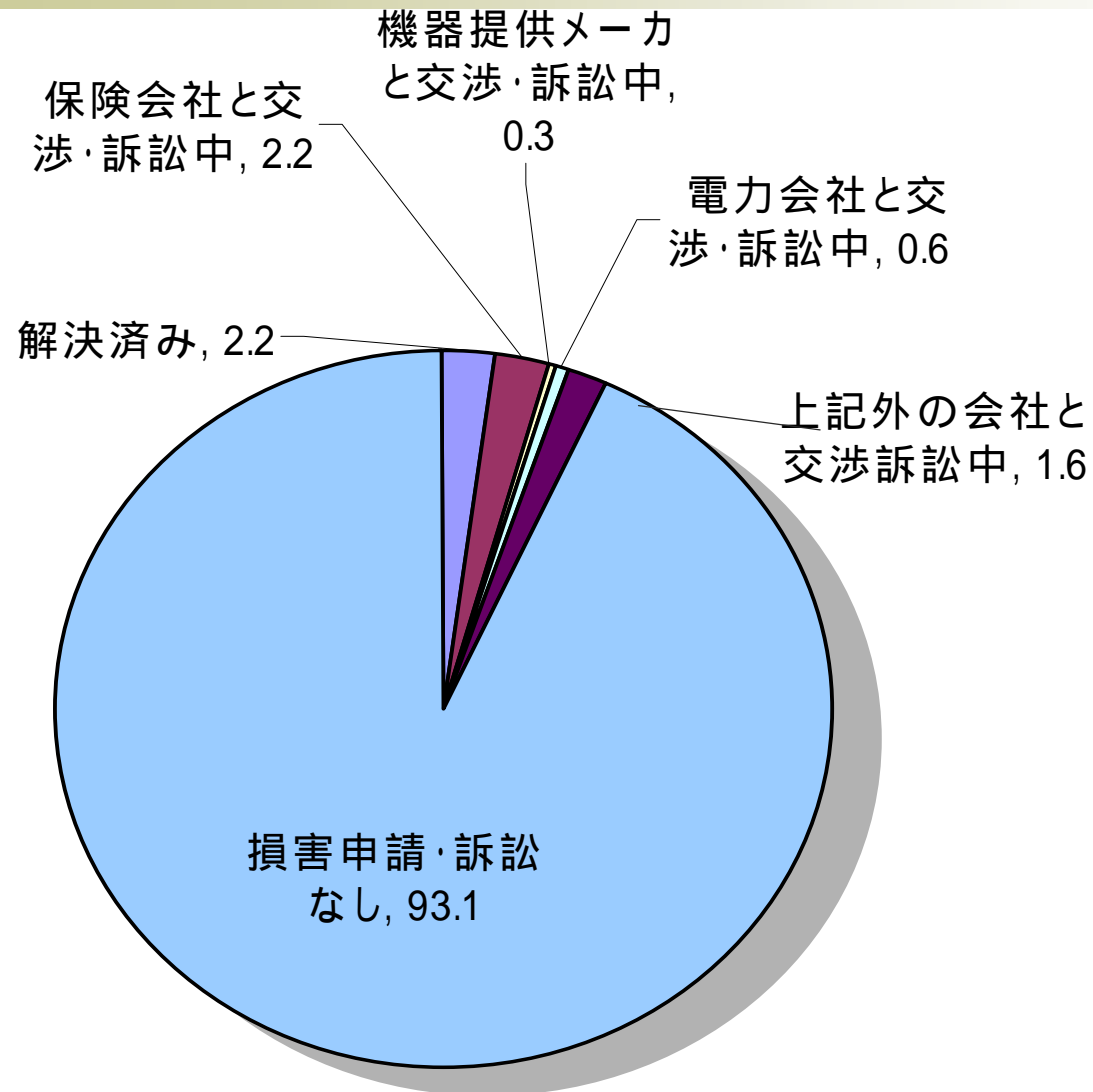
■ ある上にさらに充実を検討

■ ある

■ ないが導入を検討

□ ない

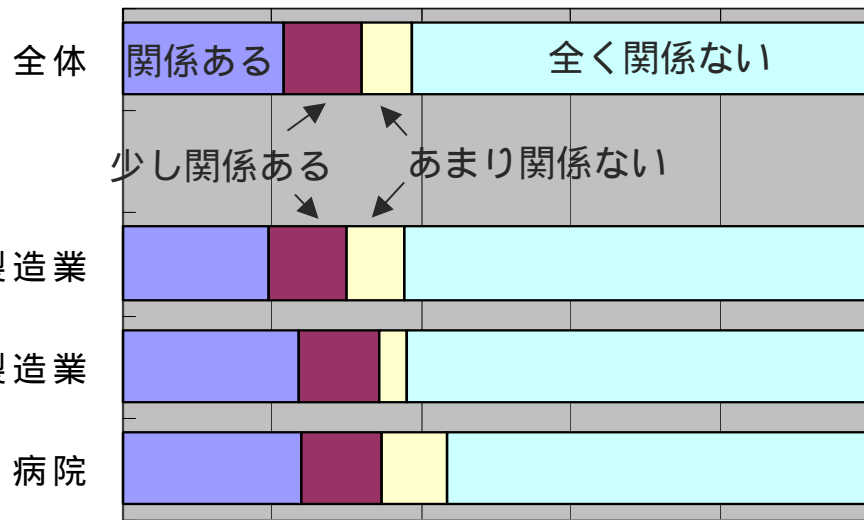
停電損害に対する訴訟動向(結果3)



電力自由化との関係(結果4)

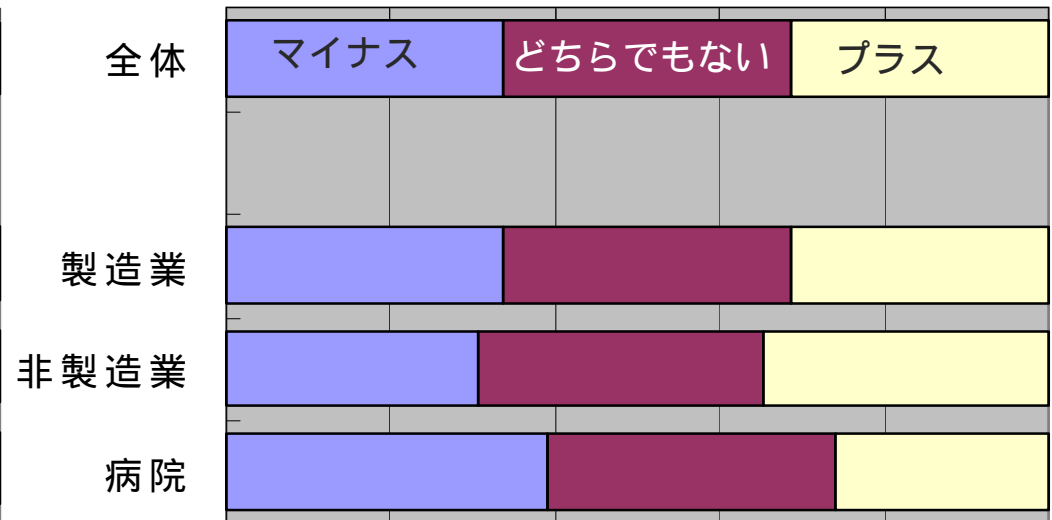
自由化との関係を疑うのは1/3程度

0% 20% 40% 60% 80% 100%



自由化と今回の停電との関係について

0% 20% 40% 60% 80% 100%



自由化の影響について

内 容

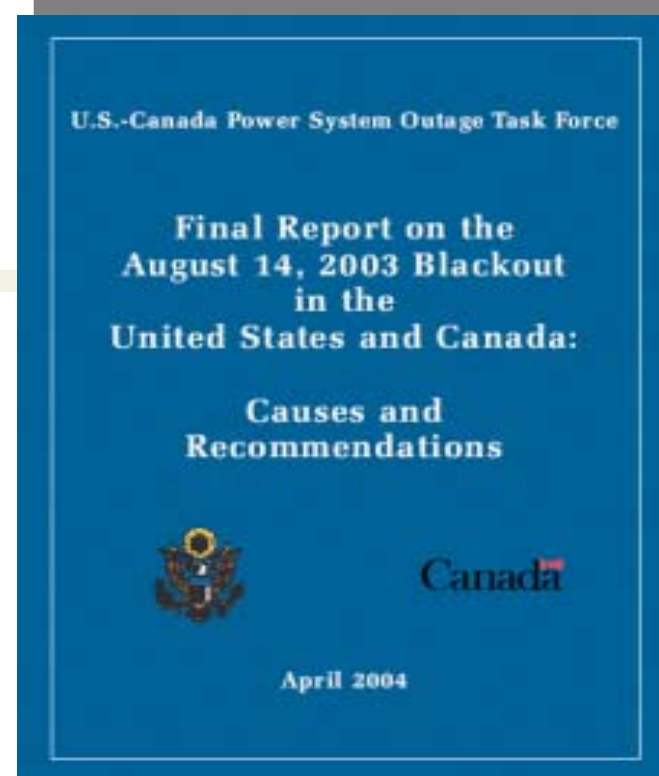
- 1 . 北米大停電の概要 原因分析とわが国との相違
- 2 . 需要家影響の分析 (当研究所独自調査)
- 3 . **最終報告書勧告のわが国にとっての意味**
- 4 . まとめ

最終報告書の勧告

■ 46項目からなる勧告

【4つの視点からの勧告】

- 1) 信頼度に関わる制度的対応
- 2) 直接原因への対応
- 3) サイバーセキュリティへの対応
- 4) カナダ原子力部門への対応



信頼度に関わる制度的対応(抜粋)

- 強制力のある(罰則を伴う)信頼度基準
- 信頼度基準の作成・監視機関の独立性確保のための資金メカニズム構築
- 信頼度維持に必要な経費の明確化(送電料金によって回収)
- 負荷遮断を実施する運転員の保護(負荷遮断の正当性)
- 電力再編成,競争と信頼度の関係についての研究実施
- 信頼度に関係するツール,技術の研究開発

直接原因への対応(抜粋)

- 樹木管理に関する強制的基準
- 運転員, 信頼度コーディネータらの訓練と認証
- 平常時, 警戒時, 緊急時の明確な定義。系統運用関係者の役割, 責任, 権限の明確化
- 実行可能な技術の適用(リアルタイムツール, 無効電力制御の強化, コミュニケーションハード・ソフト, 時刻同期データ)
- 系統復旧時の教訓の評価と活用

サイバーセキュリティへの対応(抜粋)

- NRECによって設けられたIT基準に則ったセキュリティの実施
- 米加のリスク管理研究の実施
- ITによる診断能力の改善
- システムへの進入を検出する機能の開発
- 運用上重要な設備へのアクセス制限
- セキュリティに関する企業内の明確な権限の確立

NREC:北米電力信頼度協議会

カナダ原子力部門への対応(抜粋)

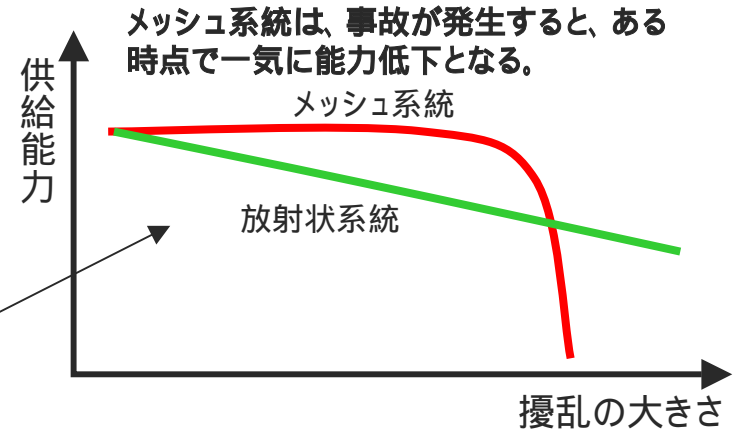
- カナダ原子力委員会が、オンタリオ発電、ブルース電力に対して、調整用ロッドの利用に関する手順と訓練を見直すよう要請。
- カナダ原子力安全委員会がバックアップ電源を導入。

調整用ロッド:原子炉の運転調整装置

勧告のわが国にとっての意味(前提)

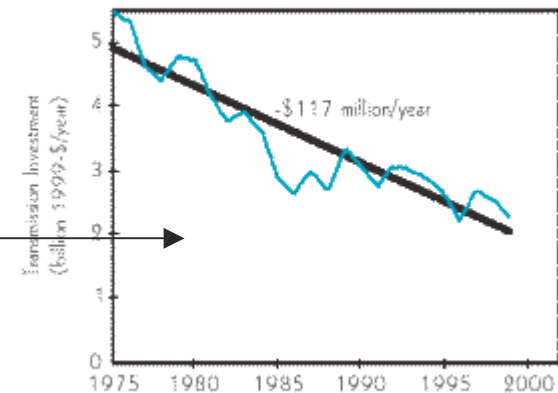
(米国の状況について)

- 高い相互依存性(系統構成, 系統運用体制)
 - 米国北東部系統: メッシュ系統
 - 入り組んだ制御地域とそのための階層的系統運用体制
- 繰り返される共通の停電原因
 - 樹木接触
 - 信頼度ルール違反
- 長期にわたる設備投資削減



U.S. TRANSMISSION INVESTMENTS

Annual investment in transmission facilities has been declining since 1975.



Source: U.S. DOE National Transmission Grid Study May 2002 26

勧告のわが国にとっての意味(1)

(勧告)

- 罰則のある信頼度ルールの志向

(わが国にとっての意味)

- わが国の比較的シンプルな供給構造，責任ある供給主体の存続から，現状では，信頼度確保に対するこれまでの制度的枠組みで問題はない。
- 今求められるのは，自由化のもとでこれを継続維持できる透明性，公平性のある系統利用ルール。

勧告のわが国にとっての意味(2)

(勧告)

- 停電直接原因への対応

(わが国にとっての意味)

- 直接原因については、現状ではこれまでに十分な対応がなされている(重要性の違いも含めて)。
- 将来に向けては、電力流通の広域化、多様なシステム利用者など新しい状況も念頭に、広域情報の活用、信頼度やリアルタイムツールなどのシステム技術開発を着実に進めることが重要。

内 容

- 1 . 北米大停電の概要 原因分析とわが国との相違
- 2 . 需要家影響の分析 (当研究所独自調査)
- 3 . 最終報告書勧告のわが国にとっての意味
- 4 . まとめ

まとめ(1)

- 今回の最終報告書は、中間報告書で公表された内容と大きく異なるものではなく、結果的に、当研究所がこれまでレビューし、公表した内容を裏付けしたものである。
- これまでの米国での背景を踏まえた長期的、短期的視野からの、制度面、技術面の両面での対応の必要性が明記されており、一定の評価ができる。

まとめ(2)

- わが国の比較的シンプルな供給構造，責任ある供給主体の存続から，現状では，信頼度確保に対するこれまでの制度的枠組みで問題はないが、電力自由化のもとで、これを継続維持できる透明性，公平性のある系統利用ルールを構築することが重要である。

まとめ(3)

- また、今回の北米大停電で指摘された直接原因に対する対応は、日本では既に十分になされている。ただ、将来に向けて、電力流通の広域化、多様な系統利用者など新しい状況も念頭に、広域情報の活用、信頼度やリアルタイムツールなどの系統技術開発を着実に進めることが重要である。