

第
3
編

電力設備の被害状況

- 第1章 概 要
- 第2章 水力発電所
- 第3章 送電線路
- 第4章 変電所
- 第5章 配電設備
- 第6章 通信設備
- 第7章 給電所・制御所
- 第8章 建 物

第1章 概要

この地震で、火力発電所1箇所、水力発電所1箇所、変電所4箇所（鳥取支店2箇所、島根支店1箇所、岡山支店1箇所）、架空送電線路5線路、通信線路1回線のほか、配電線路に被害を受けた。表1-1に設備被害状況、図1-1に被害を受けた発電所、変電所、送電線路、配電線路の位置を示す。

特に震源地から約5km程度の位置にある500kV日野変電所は、主要変圧器3バンク、分路リアクトル2台、断路器2台、避雷器8台と被害を受けた機器が最も多かった。

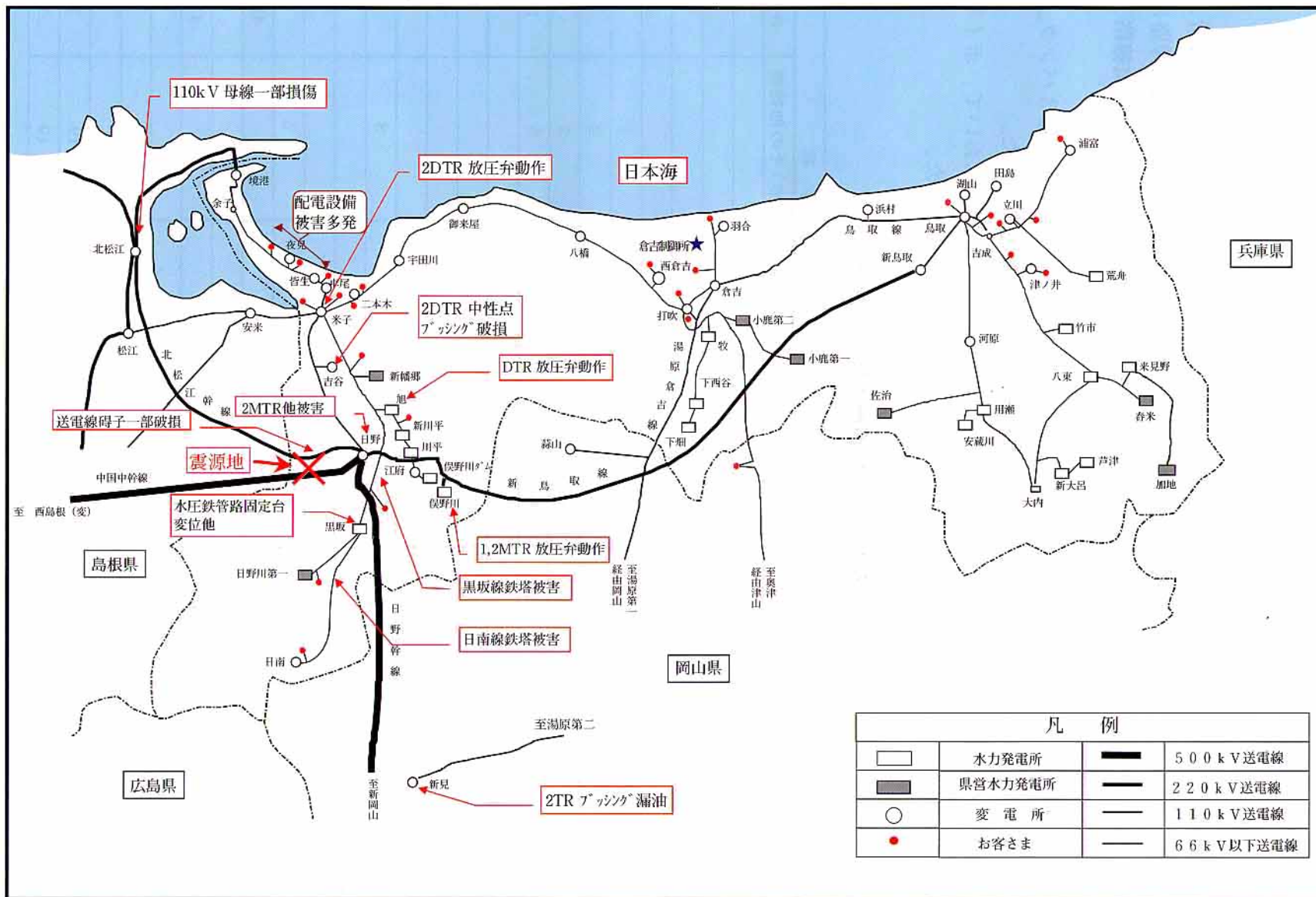
火力発電所では、玉島発電所（倉敷市玉島）3号機（出力50万kW）において、ボイラー配管から蒸気漏れの被害が確認されたため、10月6日14時31分発電を停止した。

表1-1 設備被害状況総括表

| 設 備 | | 単 位 | 被 害 数 | | | |
|------|-------|---------|----------|----------|----|-----|
| | | | 主要工作物の損傷 | (※)その他被害 | 合計 | |
| 発電設備 | 火力発電所 | | 箇所 | 1 | | 1 |
| | 内訳 | ボイラー配管 | ユニット | 1 | | 1 |
| | | 水力発電所 | | 箇所 | 1 | |
| | 内訳 | 水圧鉄管路 | 式 | 1 | | 1 |
| | | 揚水発電所 | | 箇所 | | 1 |
| | 内訳 | 変圧器 | 台 | | 2 | 2 |
| 変電所 | | 箇所 | 4 | 5 | 9 | |
| 変電設備 | 内 | 変圧器 | 台 | 5 | 5 | 10 |
| | | 分路リアクトル | 台 | 2 | | 2 |
| | 訳 | 母線 | 箇所 | 1 | | 1 |
| | | 断路器 | 台 | 2 | | 2 |
| | | 避雷器 | 台 | 8 | | 8 |
| 送電設備 | 線路 | | 線路 | 5 | 3 | 8 |
| | 内 | 鉄塔 | 基 | 7 | | 7 |
| | | 碍子 | 基 | 1 | | 1 |
| | 訳 | 鉄塔敷地 | 基 | | 5 | 5 |
| 配電設備 | 配電線路 | | 箇所 | 415 | | 415 |
| | 内 | 電柱折損 | 本 | 4 | | 4 |
| | | 電柱傾斜 | 本 | 411 | | 411 |
| | 訳 | 高圧断線 | 径間 | 4 | | 4 |
| 通信設備 | 通信線回線 | | 回線 | 1 | | 1 |
| | 内訳 | 通信ケーブル | 径間 | 1 | | 1 |
| 建物設備 | 建物 | | 箇所 | | 19 | 19 |
| | 内訳 | 亀裂・傾斜 | 箇所 | | 19 | 19 |

(※) 主要電気工作物の軽微な被害および主要電気工作物以外の被害

図1-1 地震により被害を受けた水力発電所・変電所・送電線路・配電線路



日野変電所 電力機器の被害状況

写真1, 2, 3 : 500kV 2号変圧器



写真1 赤相Tr全景(2次ブッシング破損)



写真2 赤相2次側ブッシング破損



写真3 青相2次側ブッシング破損



写真4 北松江幹線1L断路器がいし折損

第2章 水力発電所

1. 被害概要

鳥取支店の担当区域には、18箇所の水力発電所があり、地震発生時に15箇所の発電所を運転していたが、地震と同時に4箇所の発電所が停止した。直後からすべての発電所の緊急点検（導水路内部点検を含む）を実施し、3箇所は主要設備に被害がないことを確認し運転を再開した。

しかし、黒坂発電所については点検の結果、水圧鉄管、導水路が被害を受け、抜本的な復旧が必要となり直ちに運転を再開することができない状態となった。

2. 設備被害の状況

(1) 被害の最も大きかった黒坂発電所の状況（出力 7.5MW×2台、日野郡日野町）

地震当日は根雨地内の道路が通行止めとなり、発電所周辺の土木設備の点検が実施できず、翌7日早朝からとなった。

7日9時20分根雨土木事務所から鉄管路付近の地山から湧水が有る旨の情報を受け、内容の重要性、緊急性から鶴の池送水口ゲートを倉吉制御所からの遠方操作で急降下した。付近で待機していた土木担当3名に連絡をとり早急に点検に取りかかった。

点検の結果、鉄管路上流の沢が湧水により土砂崩れを起こし、また、鉄管路については固定台、小支台の変位が発生した。二次災害、第三者災害の防止のため導水路、鉄管の抜水を決定し、倉吉制御所からの遠方操作により2号発電機で抜水を行った。抜水中は水圧鉄管等の異常による人身災害を防止するため、発電所構内から社員は退避した。また、発電所へ通じる町道の通行止めを当面の間実施したい旨、日野町に要請し了解を得た。

電気設備については、発電機用変圧器の放圧弁リレー、衝撃油圧リレーの動作により停電し、運転中の2号発電機がトリップした。（1号発電機は停止中）

また、配電用変圧器（66/6kV、10MAV）も放圧弁リレー、衝撃油圧リレーの動作により変圧器が停電し、日野町一帯の約4,660戸の供給支障が発生したが、隣接変電所からの逆送により14時8分復旧した。

【地震発生からの初動対応】

- 10月6日 13:30 地震発生
 - 〃 発電機トリップ、配電用変圧器停電
- 14:08 隣接変電所からの逆送により供給支障復旧
- 16:30 米子電力センター運用担当2名発電所到着 所内電気設備の状況を確認
この時点では、鉄管路上流の沢の異常はなかった
- 18:20 大宮ダム取水口ゲート「全閉」
- 19:30 大宮ダム放流開始

- 7日 9:20 根雨土木事務所から黒坂（発）鉄管路付近の地山から湧水が有る旨の情報を受ける
- 9:23 鵜の池送水口ゲートを倉吉制御所からの遠方操作により急降下で全閉
- 9:30 米子電力センター土木担当3名発電所到着
- 10:00 鉄管路上流の沢が崩壊し毎秒200L程度の湧水を確認
屋外変電所へ土砂流入
- 10:05 水路断水して導水路内部の状況確認・地山湧水量の変化を確認することに決定
- 10:30 鵜の池送水口ゲート全閉確認
- 10:40 倉吉電力所応援者2名黒坂発電所へ向かう
伸縮ジョイントから漏水，鉄管・鉄管路に変状発生
（鉄管と小支台に最大50cmのずれ）
- 12:30 発電所周辺の町道通行止めを日野町に要請，了解を得る
- 13:00 導水路，水圧鉄管一部抜水完了
発電所から全員退避し，制御所からの遠方操作により実施
- 14:45 鳥取支店土木担当2名到着
- 17:50 本店土木部5名到着
- 8日 11:40 圧力導水路内部点検終了
サージタンク上流100mの間で円周方向クラック（約20本，幅1cm）
- 20:51 震度5弱の余震 設備の異常なし

【被害状況】

次の設備被害が発生し，発電所は運転不能となった。

（水圧鉄管）

水圧鉄管固定台，小支台が斜面傾斜方向に移動し水圧鉄管の伸縮継手部に変状が発生した。

（導水路トンネル）

鵜の池～サージタンクの圧力隧道（主にサージタンク側100m間）に円周方向のクラック（コンクリート打継ぎ部の開き）が発生した。

大宮～鵜の池の無圧隧道（主にTD7,000m以降）に縦横断クラック，コンクリートの剥離が発生した。

（発電所裏山）

地震およびその後の降雨により地滑りが発生した。

（鵜の池）

注水口上部（公園内，町道）の地盤沈下，ダム～取水口の町道路肩崩壊が発生した。

（発電所建物および構内）

発電所建物は外壁，内壁にせん断亀裂が発生したが，構造上大きな問題はなかった。また，

発電機室の天井面に亀裂（微細）が発生した。

発電所構内は地盤の沈下，石積みの一部崩壊，フェンスの傾斜が発生した。

(2) その他発電所の状況

【旭発電所】（出力 1.05MW×2台，日野郡溝口町）

配電用変圧器（66/6kV，10MAV）の放圧弁リレー，衝撃油圧リレーの動作により変圧器が停電し，溝口町一帯の約4,620戸の供給支障が発生したが，15時22分復旧した。発電機は運転中の1，2号機がトリップした。

主要設備の被害は発生しなかったが，取水ダムへの連絡道路に山からの落石が多数発生し，また新たな落石の恐れがあり運転再開後の除塵作業のための通行ができないことから，迂回路確保に日数を要し運転再開は11月8日となった。

【俣野川発電所】（揚水発電所 出力 300MW×4台，日野郡江府町）

No.1，2主要変圧器の放圧装置・ガス検知リレーが動作し，変圧器の220kV側の遮断器がトリップしたため，所内電源が喪失し，地下発電所設備が停電した。このため，所内電源を江府変電所からの受電に切り替え所内電源を確保した。なお，1～4号発電機はいずれも停止中であった。

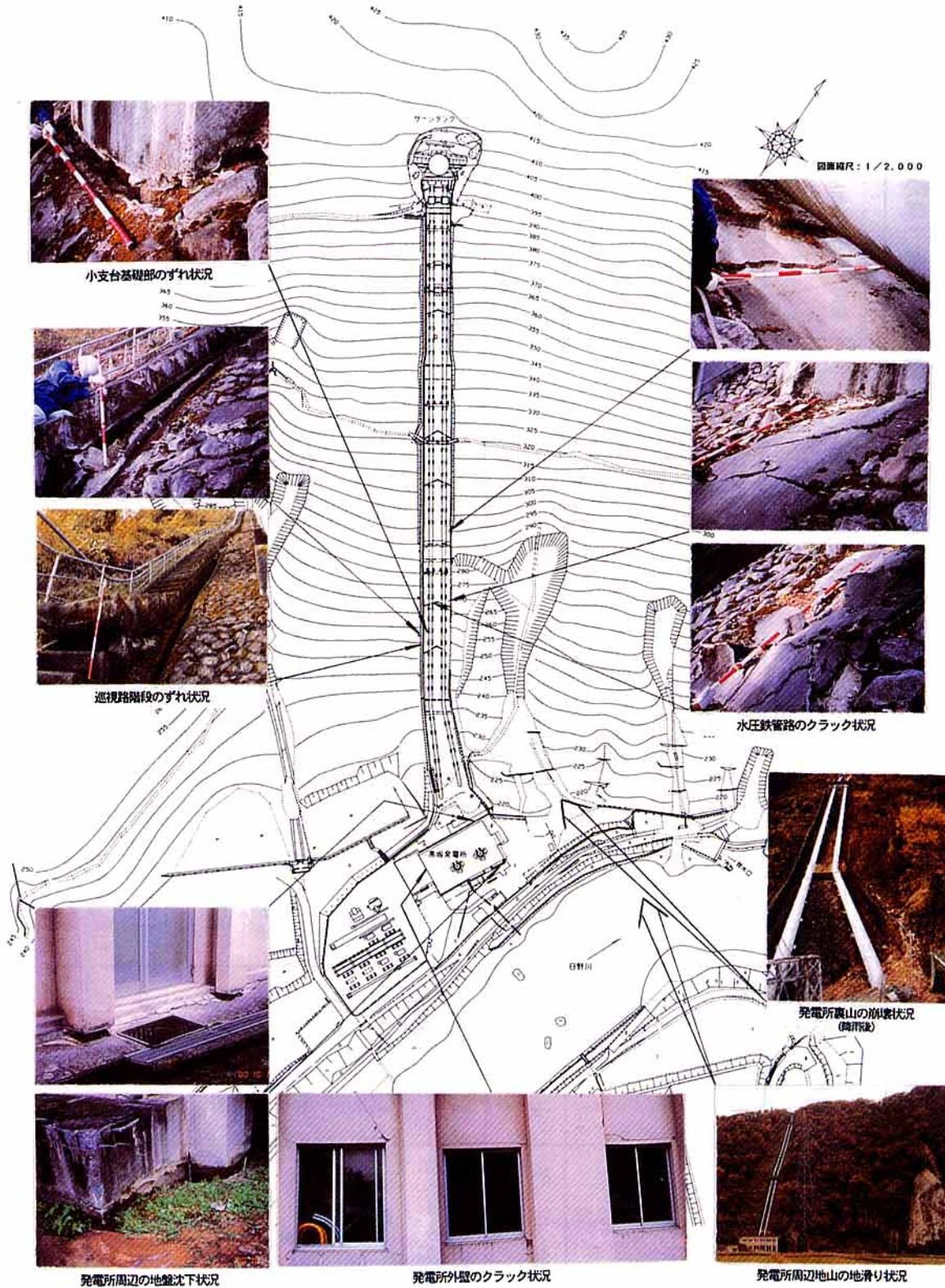
表1-1 地震により運転に影響を受けた（発電支障を生じた）水力発電所（鳥取支店）

| 発電所 | ユニット | 稼働状況 | | 被害の状況 | 復旧（または並列） 日時 | 発電支障電力 | 発電支障時間 |
|-------|------|--------------|-------------|---|-----------------|--------|--------------|
| | | 地震前 | 地震後 | | | | |
| 黒坂 | 1 | 停止中 | 同左 | 水圧鉄管固定台、小支台が斜面傾斜方向に移動し水圧鉄管の伸縮継手部に変状が発生した。 | | | |
| | 2 | 運転中 6.8MW | 重故障 自動停止 | 鵜の池～サージタンクの圧力導水路にクラックコンクリート打継ぎ部の開きが生じた。 地震及びその後の降雨により地滑りが発生した。 | | | |
| 新川平 | 1 | 停止中 (作業) | 同左 | 主要設備には被害なし 放水口連絡道路土砂崩壊（10m ³ ） | 10/16 14:00 | 6.8MW | 240時間 30分 |
| 川平 | 1 | 運転中 1.0MW | 重故障 自動停止 | 主要設備には被害なし | 10/11 15:00 | 1.0MW | 121時間 30分 |
| 旭 | 1 | 運転中 0.9MW | 重故障 自動停止 | 主要設備には被害なし ダム連絡道路が落石で通行不能 | 10/16 10:00 | 1.8MW | 236時間 30分 |
| | 2 | 運転中 0.9MW | 重故障 自動停止 | 2号コンクリート管巻き立て盛土石積み崩壊 (H=2.5m, L=10m) | | | |
| 俣野川ダム | 1 | 運転中 0.2MW | 重故障 自動停止 | 主要設備には被害なし | 10/7 10:24 | 0.2MW | 20時間 54分 |
| 俣野川 | 1~4 | 停止中 | 同左 | | | | |

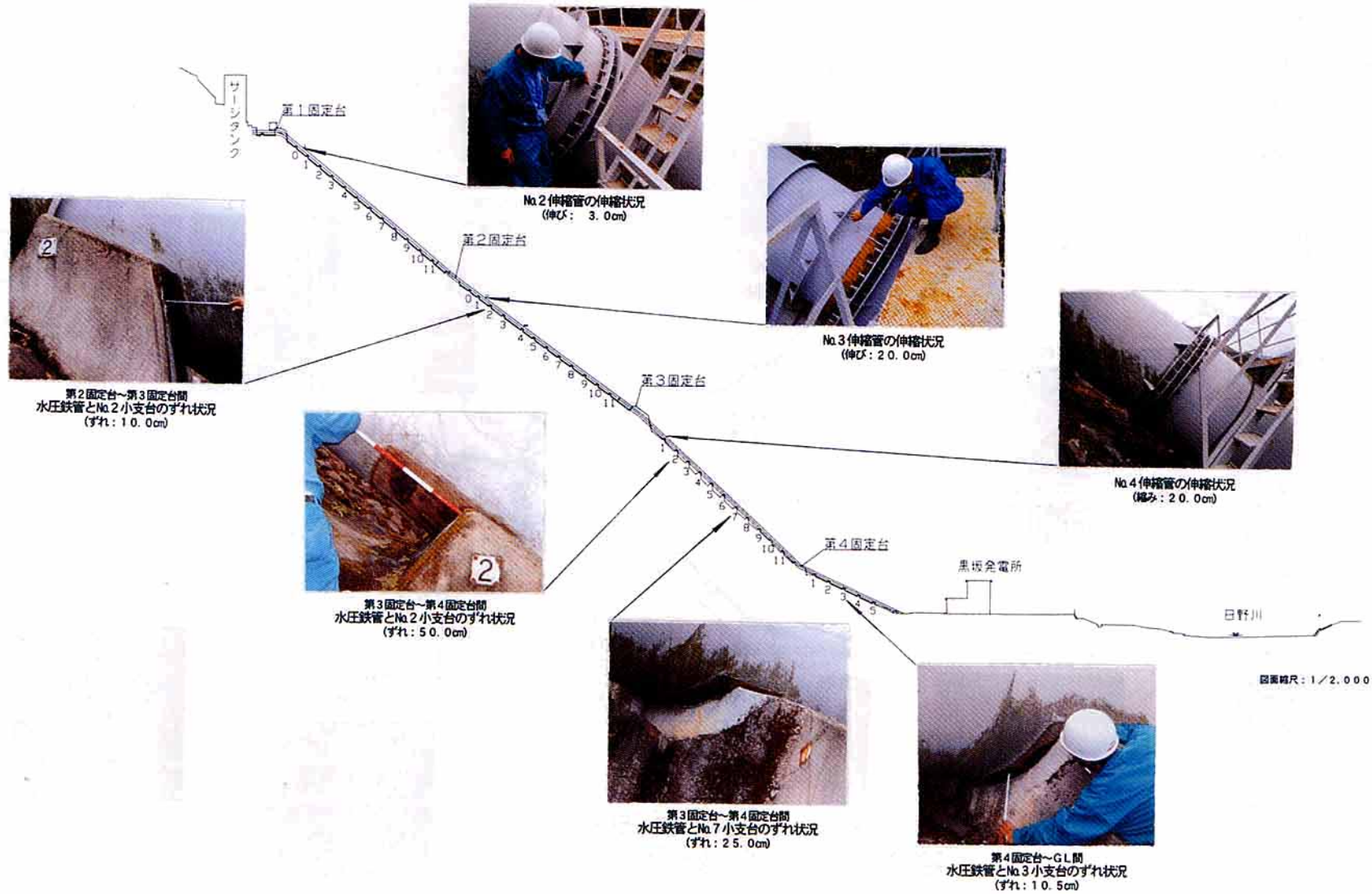
平成13年12月運開目途で復旧工事を実施

※10/16~11/8ダム連絡道路落石による通行不能のため取水口除塵ができなかったため運転見合わせ

黒坂発電所の被害状況 【発電所周辺】



黒坂発電所の被害状況 【水圧鉄管】



黒坂発電所の被害状況

【支水路～鶴の池周辺～本水路】



図面縮尺: 1/10,000

第3章 送電線路

1. 被害の概要

この地震で、66kV黒坂線1，2号線が停電したが、再閉路良好で、それ以外に送電が停止した送電線路はなかった。また、地震発生直後から震源地に近い送電線の車両巡視を行い、鉄塔倒壊や傾斜等の無いことを確認した。翌日、10月7日からは、鳥取県西部地区を中心にヘリコプター巡視を実施し、鉄塔敷地の地割れ等が確認された箇所を重点に徒歩による巡視を行い、被害把握に努めた。

徒歩巡視により、広範囲で鉄塔敷地の地割れ、鉄塔基礎の損傷等が確認されたため、他支店応援ならびに請負者の増員により、鳥取県西部地区すべての鉄塔777基（鉄柱、コンクリート柱を含む）を震源地に近いところから優先的に徒歩巡視することとなった（表3-1）。しかしながら、巡視する対象鉄塔がほとんど山間部に位置しており、10月13日の正午過ぎまで総動員による巡視は続いた。

表3-1 徒歩により巡視した架空送電線路

| 電圧階級 | 線路数（線路） | 線路巨長（km） | 鉄塔基数（基） |
|--------|---------|----------|---------|
| 500kV | 2 | 47.4 | 58 |
| 220kV | 3 | 26.1 | 64 |
| 110kV | 6 | 29.0 | 93 |
| 66kV以下 | 27 | 112.4 | 562 |
| 合計 | 38 | 214.9 | 777 |

その後も、震源地に近い鉄塔416基について活近作業による上部部材・架線金具等を詳細に点検した。また、地中ケーブル・管路についても11月上旬までに点検を完了した。

主な被害内容としては、鉄塔敷地の地割れ、鉄塔基礎の損傷等であったが、一部の鉄塔では部材変形やがいし破損等が確認された。また、鉄塔基礎が不同変位していると思われる箇所も見受けられたが、鉄塔が倒壊するほどの異常は認められなかった。

表3-2 架空送電線路の設備被害状況（被害基数（基））

| 被害状況 送電線名 | 鉄塔敷地 | | 鉄塔基礎 | 支持物 | その他 | |
|--------------|---------|----------------|--------|------|------|-------|
| | 地割れ、陥没等 | 擁壁損傷 舗装クラック | 基礎クラック | 部材変形 | 碍子破損 | 架線金具他 |
| 500kV送電線 | 58 | 0 | 54 | 9 | 0 | 25 |
| 220kV送電線 | 43 | 0 | 30 | 4 | 1 | 15 |
| 110kV送電線 | 51 | 5 | 42 | 4 | 0 | 7 |
| 66kV以下送電線 | 191 | 67 | 247 | 29 | 0 | 7 |
| 合計 | 343 | 72 | 373 | 46 | 1 | 54 |

2. 主な被害状況

(1) 架空送電線路

a. 500kV, 220kV架空送電線

(a) 概要

地震発生時に停電した線路はなかった。しかしながら、徒歩による巡視結果、多くの鉄塔に、敷地の地割れや基礎周辺の間隙が発生した（写真1, 2）。

(b) 220kV北松江幹線碍子破損

10月11日の巡視により、北松江幹線No.82鉄塔1, 2号線において上線の碍子装置に破損が発見された（写真3）。状況としては、2連懸垂装置（27枚/連）のうち中心付近10枚の碍子ひだの破損であった。

b. 110kV以下の架空送電線

(a) 概要

地震振動により66kV黒坂線1, 2号線のジャンパー線が塔体に接触（写真4）したため、一時的に停電となった。設備被害としては、500kV, 220kV鉄塔同様に敷地の地割れや基礎周辺の間隙が発生しており、また、一部の鉄塔において部材変形や擁壁損壊が確認された。

(b) 66kV黒坂線・日南線支柱材座屈

10月9日の巡視により、黒坂線No.57鉄塔において支柱材が最下節で折れ曲がっていることが確認され、現場状況から判断して、仮鉄柱による応急対策を手配した。また、日南線No.2鉄塔についても、10月12日に支柱材の変形が確認されたため、同様に手配した。

(c) 66kV黒坂線擁壁損壊

10月8日の巡視により、黒坂線No.50鉄塔において鉄塔擁壁の一部損壊が確認された（写真5, 6）。翌日、仮支線による応急対策を実施した。

(2) 地中送電線路

a. 110kV以下の地中送電線

(a) 概要

鳥取県西部地区にある地中送電線は、3線路（約4km）であり、震源地から離れた位置にあったが、液状化現象のため一部のマンホール・管路が隆起しているのが確認された。

送電線路 被害状況写真



写真1 500kV鉄塔敷地の地割れ状況



写真2 66kV鉄塔敷地の地割れおよび基礎周辺の間隙状況



写真3 220kV北松江幹線碍子破損
(No.82鉄塔1号上線, 2連懸垂装置)



写真4 66kV黒坂線 ジャンパー接触
(写真はNo.1鉄塔1号上線)



写真5 66kV黒坂線擁壁損壊状況
(No.50鉄塔)

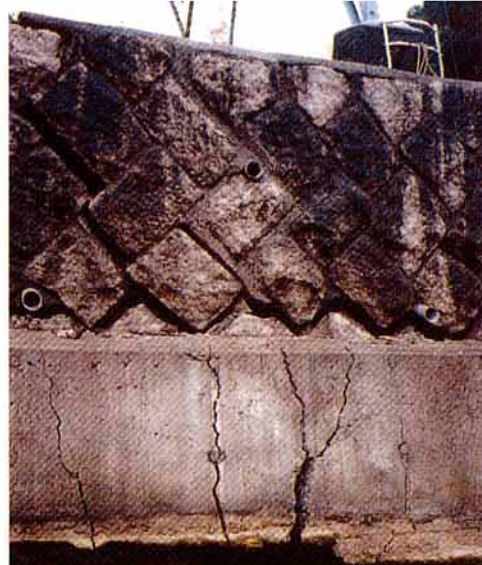


写真6 66kV黒坂線擁壁クラック発生状況
(No.50鉄塔)