

鳥取県西部地震被災 調査報告書

2000年 11月



社団法人

建設コンサルタンツ協会 中国支部

ごあいさつ

平成12年10月6日13時30分に発生した鳥取県西部地震は、鳥取県境港市および日野郡周辺の土木構造物に大きな被害を与えました。10月13日時点では、がけ崩れが129ヶ所で発生し、土木構造物の被災ヶ所は道路639ヶ所、下水道16ヶ所、河川施設48ヶ所、港湾88ヶ所、砂防施設12ヶ所、ダム2ヶ所、農業基盤217ヶ所等で、土木・農林水産関係の被害の総額は約238億円にも上りました。

今回の地震の特徴としては、気象庁発表のマグニチュードは7.3と阪神大震災の7.2を超える規模でありながら、神戸に比較して構造物の被害が少なく、奇跡的にも犠牲者が全く出なかったということは、まさに不幸中の幸いでありました。

(社)建設コンサルタンツ協会中国支部では、約1ヶ月前の9月1日に大規模地震を想定した防災演習を実施したばかりでしたが、地震発生当日は携帯電話が不通になり関係者への迅速な連絡方法にやや課題を残したものの、被害の拡大防止および災害復旧への支援活動を目的とした「中国支部災害対策現地本部」を10月6日17時30分には設置し、翌日には関係機関にその旨を通知し、当協会への出動要請に備えました。また、会員各社の中には、阪神大震災の経験を活かし、「建設コンサルタント技術者の倫理」で言う「専門家の立場で広く地域に貢献する」を実践し、災害発生直後から自発的に被災調査を実施する会社もありました。

今回のような大規模地震は、建設コンサルタントにとって極めて貴重な経験であり、土木技術の発展のため後世・後輩にその事実を伝承することが我々の責務であると考え、中国支部技術委員会の4つの部会（河川・道路・構造・港湾）を中心に、被災調査結果を速報としてまとめました。今後、地震発生のメカニズム等の理論面については、関連学会によって明らかにされていくものと思われまますので、本報告は設計者の視点で被災状況を観察し、若干の考察を加えるに留めました。

本報告はあくまで速報としての位置付けであり、十分な検討時間がない上、会員有志による自主活動の成果を基にしておりますので、内容的には物足りない面もあろうかとは思いますが、その点につきましては何とぞご容赦願ひ、ご批判・ご指摘を頂ければ幸いです。

ところで、今回の地震は、「地下にあった未知の活断層が起こした」という見方が強まっておりますが、これまでの直下型地震対策の柱は、既に見つかっている大きな活断層を軸に進められており、わが国の防災対策に新たな難題を突き付けた格好になりました。

我が国の国土は、地形が急峻で、複雑かつ脆弱な地質・土質からなっており、社会資本整備に当たって自然的・社会的制約が特に厳しく、上流側の設計作業に十分な検討時間と費用をかけ、地震・津波・台風等の大災害に対して施設の安全性を向上させることが肝要であると考えます。

これが結果的にはコスト縮減に繋がり、我々建設コンサルタントの活躍の場が益々広がることが期待されますので、これらに対応した技術力向上のための一層の研鑽が必要と思われまます。

平成12年11月

(社)建設コンサルタンツ協会中国支部
支部長 羽原 俊行

はじめに

平成 12 年 10 月 6 日 13 時 30 分頃、鳥取県西部西伯町・日野町付近の深度約十キロメートルで発生した地殻変動により、島根県東部、鳥取県西部など広範囲の地物は、甚大な被害を受けた。この鳥取県西部地震は、気象庁震度階で 6 強（境港・日野町）・マグニチュード 7.3 と発表され、平成 7 年 1 月 17 日の兵庫県南部地震に匹敵するものであった。その後、4～5 日間震度 5～4 の余震が続き、10 月中旬に至るも震度 3～2 の余震が、散発的に発生しており、今回の断層活動は、まだ完全には終息したとは云いきれない状況である。

(社)建設コンサルタント協会中国支部は、10 月 6 日直ちに「中国支部災害対策現地本部」を設置し、支部会員各社の被害状況、社会基盤の損壊、支援活動の要否など情報の収集に努めると共に、関係機関に「中国支部災害対策現地本部」の設置を連絡した。

一方、同協会中国支部技術委員会は、災害対策現地本部の要請により、部会（河川・道路・構造・港湾）有志の協力を得て、被災調査を実施し、速報としての調査報告書を取りまとめる事とした。

本報告書は、会員各社の自主活動の成果をベースとしているため、内容的には、地域・対象それぞれ精粗あるものと思われるが、現時点での情報を整理し、若干の考察を加えたものである。従って当然今後の調査・知見により、内容の修正が必要なものも有るとと思われる。その点については、ご理解願うとして、皆様のご批判・ご指摘を頂ければ幸いである。

平成 12 年 11 月

(社)建設コンサルタント協会中国支部
技術委員会 委員長 寺田 弘

目 次

ごあいさつ（支部長）

はじめに（技術委員会 委員長）

1. 鳥取県西部地震の概要	1
2. 河川の被災状況（河川部会）	5
3. 道路・トンネルの被災状況（道路部会）	13
4. 橋梁の被災状況（構造部会）	23
5. 港湾・漁港・海岸の被災状況（港湾部会）	32

1. 鳥取県西部地震の概要

1.1 地震の概要

平成12年10月6日13時30分、鳥取県西部を震源とする地震が発生した。震源の深さは10km、マグニチュードは7.3である。鳥取県境港市、同県日野町で震度6強を記録したほか、中四国地方の広い範囲で震度5から4を記録した。この地震で、境港市や岸本町を中心に建物の倒壊が相次いだほか、土砂崩れによって道路や線路が寸断されるといった被害が生じた。また、境港では液状化による港湾施設への損傷も多く、基幹産業への打撃も大きなものとなった。気象庁はこの地震を「平成12年鳥取県西部地震」と命名した。

鳥取県西部地震は、気象庁の発表によると、以下のような諸元である。

発生日時：平成12年10月6日 13時30分

震源：鳥取県西部 (35.3N 133.4E) 深さ 10km

規模：マグニチュード 7.3

被害概要：死者・行方不明者なし。負傷者132人、建物損壊5410棟。

被害は、地盤沈下・液状化による港湾施設の被害、盛土・山腹斜面の崩壊による道路、鉄道の途絶が生じた。中でも、境港は全国有数の漁業基地の1つであり、荷揚げ場閉鎖及び港湾物資の流通マヒに伴う経済的被害も大きい。



図 1.1 日本列島周辺のプレートの動き

西日本の内陸部での地震は、西日本が載っているプレート（岩体）が東に進み、東日本と衝突、東西に圧縮されるような力を受け、プレートの中にあるひび（断層）が時々壊れて起きる（図 1.1）。ひび割れを起こす場所は決まっている。千年から数千年に1回程度大きな地震が起こる場所では、その度に地表もずれ動くので、地形の食い違いが「活断層」の証拠として残ることとなる。

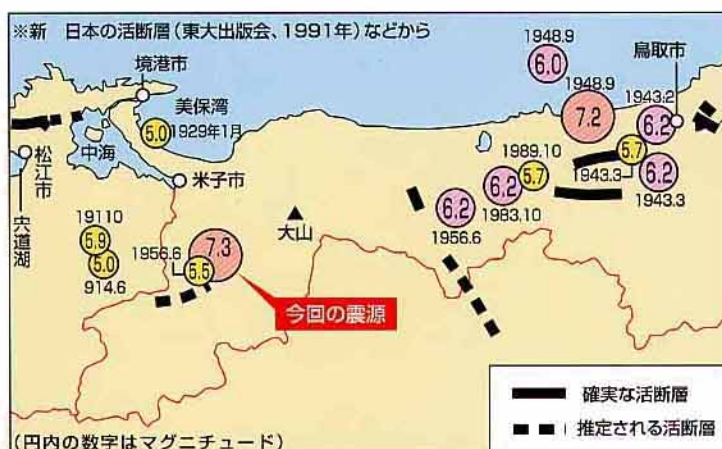


図 1.2 中国地方の主な活断層と地震分布

ただ、今回の鳥取県西部地震は、これまで活断層がほとんど知られていなかった場所で起きた（図 1.2）。今回の地震を発生させた断層は、既刊の活断層分布図には記載されていなかった。1万年から数万年に1回ほどしか活動しない断層では、地表に変位が生じても、長い年月の間に風化（浸食）してしまい、活断層と判別しにくいこともある。

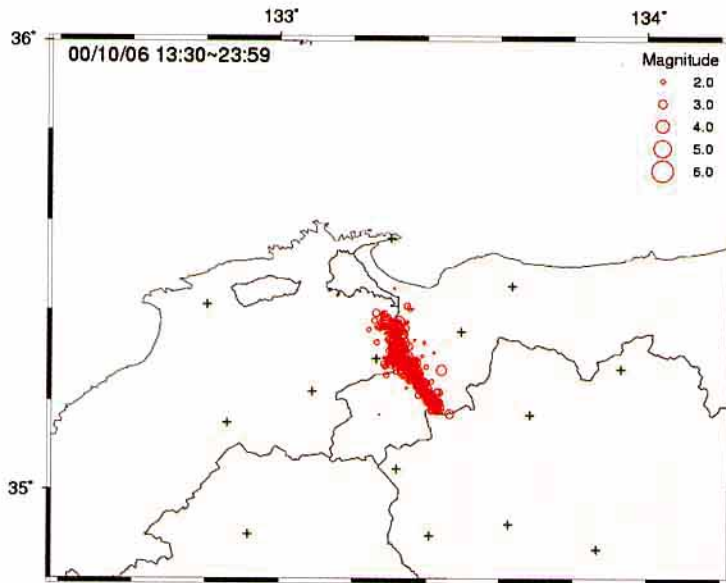


図 1.3 余震分布図（気象庁ホームページより）

今回の地震の発震機構は、ほぼ東西方向の圧縮軸をもつ横ずれ断層型で、余震の分布から北北西-南南東走向の震源断層が左横ずれをしたと考えられる（図 1.3）。

建設省国土地理院実施のGPS観測及びそれらの解析結果によると、断層の大きさは長さ約 20km、幅約 10km、最も浅い所で地下約 1km、ずれの大きさは約 1.4m であった（図 1.4）。

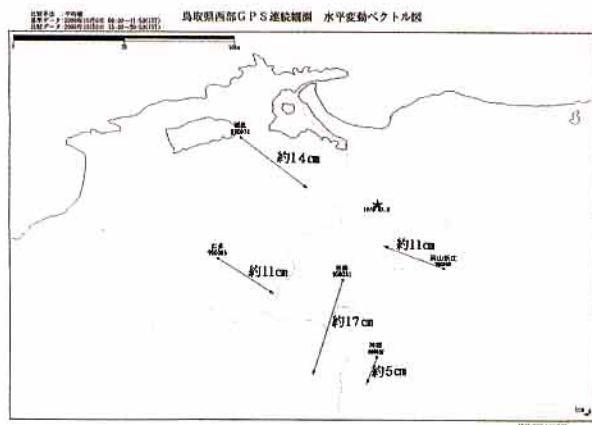
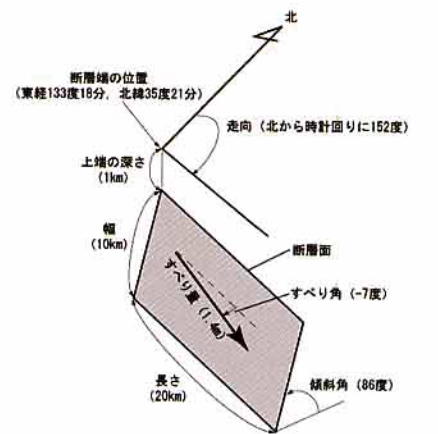


図 1.4 地震に伴う地殻変動と断層モデル（国土地理院ホームページより）

断層モデルの概念図



断層のすべりを表す矢印は、断層の下盤側（北東側）に対する上盤側（南西側）の運動方向と大きさを表します。

中国・四国・近畿地方では、紀伊半島及び四国沖の南海トラフを震源とするM8級の海溝型巨大地震が100～150年ごとに繰り返されているほか、内陸の活断層を震源とする浅い地震が時折発生している。最近発生したM8級の海溝型巨大地震としては、終戦直後に発生した1944年（昭和19年）東南海地震（M7.9）と1946年（昭和21年）南海地震（M8.0）がある。それぞれ1,223人、1,464人の死者を出すなど、どちらも大きな被害をもたらした。図 1.5 に、1946年南海地震の前後40年間に発生したM6を超える地震の分布を示す。両期間を比較すると、南海地震に先立つ40年間は内陸の地震活動が活発であったことがわかる。中でも、1927年（昭和2年）北丹後地震（M7.3）は2,925人、1943年（昭和18年）鳥取地震は1,083人の死者を出すなど、大きな被害を伴った。これに対し、南海地震以後の40年間は地震活動が静かであった。そのような中、1995年（平成5年）兵庫県南部地震が発生し、6,430人もの犠牲者を出した。このように内陸地震の発生の仕方が対照的なのは、海溝型巨大地震のサイクルで歪エネルギーを蓄積する期間のうち、前半は前回の地震で周辺部の歪エネルギーを放出しているため一般に大きな地震は発生しにくい、後半になると地下の緊張状態が高まり、大きな地震が起きやすくなるためと考えられている。

1995年兵庫県南部地震や、今回の鳥取県西部地震は、そのような意味で、次の南海地震発生への準備過程の一環である可能性も示唆される。

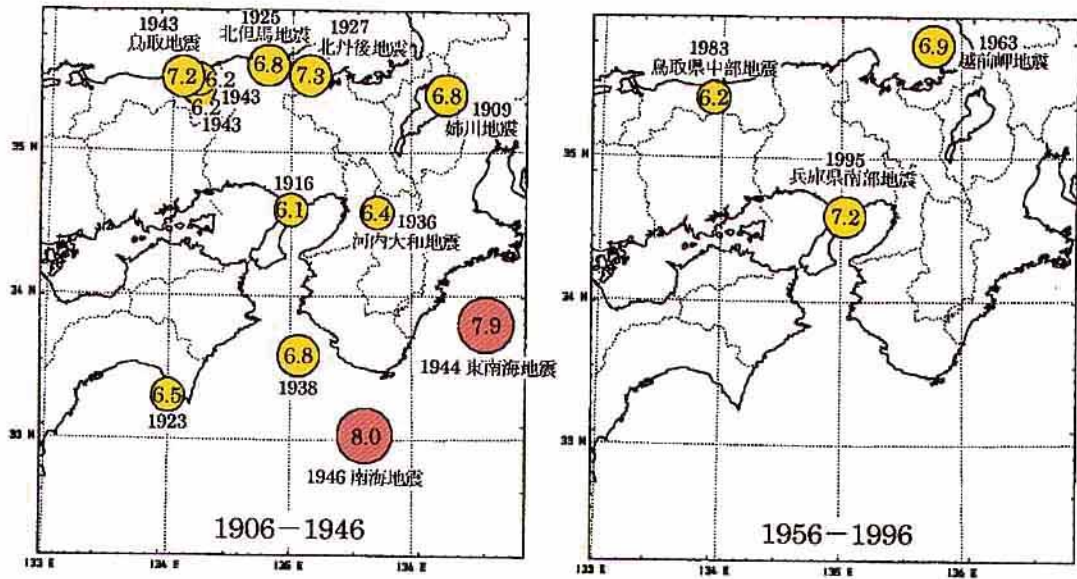


図 1.5 1946 年南海地震 (M8) の前後 40 年間における、中国・四国・近畿地方の M6 以上の地震活動の比較 (防災科学技術研究所ホームページより)

1.2 各地の震度

気象庁発表の各地の震度階は、次のとおりである。図 1.6 に震度階分布図を示す。



図 1.6 気象庁の震度階

1.3 各地の地震動

図 1.7 は防災科学研究所(KiK-net)により観測された地中における最大加速度の分布である。この図より最大加速度分布は、震源地である鳥取県西部を中心に南南東-北北西に細長い楕円の形状をしており、加速度の大きい領域は南側に広がりを見せている。これは、地震時に断層の南側で大きなエネルギーが放出された可能性を示唆している。

図 1.8 は、鳥取県日野の地中および地上において観測された加速度時刻歴波形である。この加速度時刻歴を計測震度に換算すると、震度 6.6 (参考値) に相当し、最大加速度 (3 成分の合成) は全観測点中最大の 1135gal を観測した。

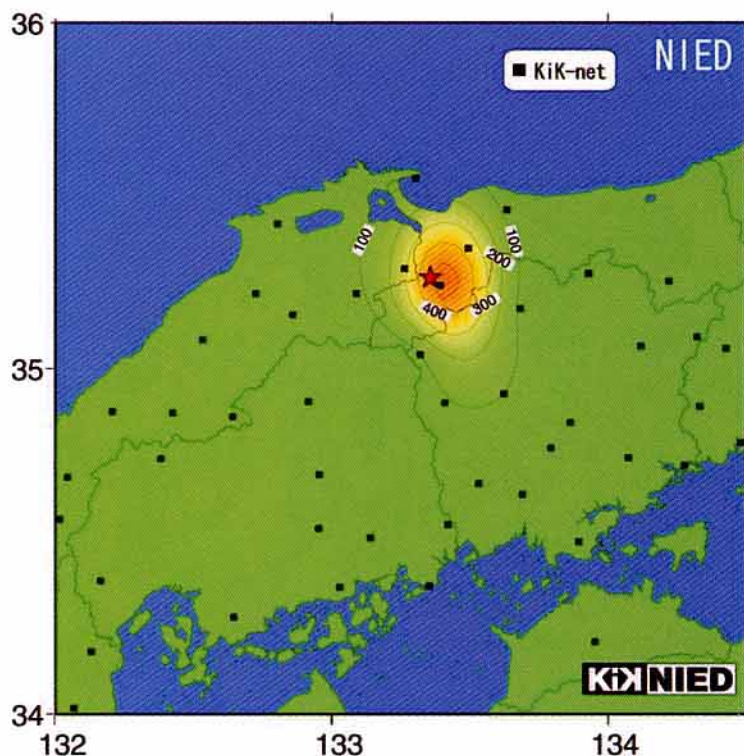


図 1.7 防災科学技術研究所(KiK-net)により観測された地中における最大加速度コンター(gal)
(防災科学技術研究所ホームページより)

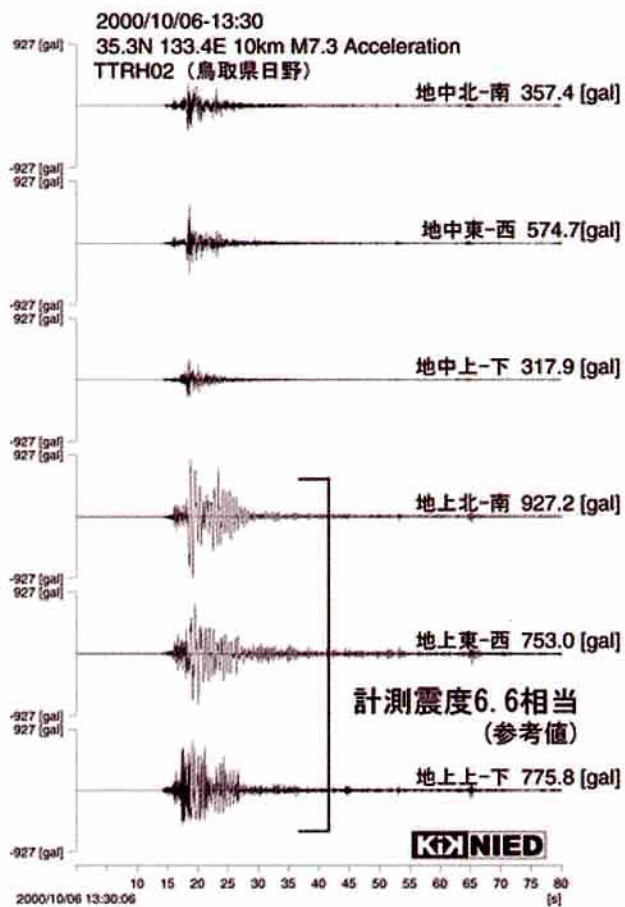


図 1.8 鳥取県日野（震央距離約 8km の波形）
(防災科学技術研究所ホームページより)