
2000年10月鳥取県西部地震による 災害に関する調査研究

課題番号12800013

平成12年度科学研究費補助金（特別研究促進費）研究成果報告書

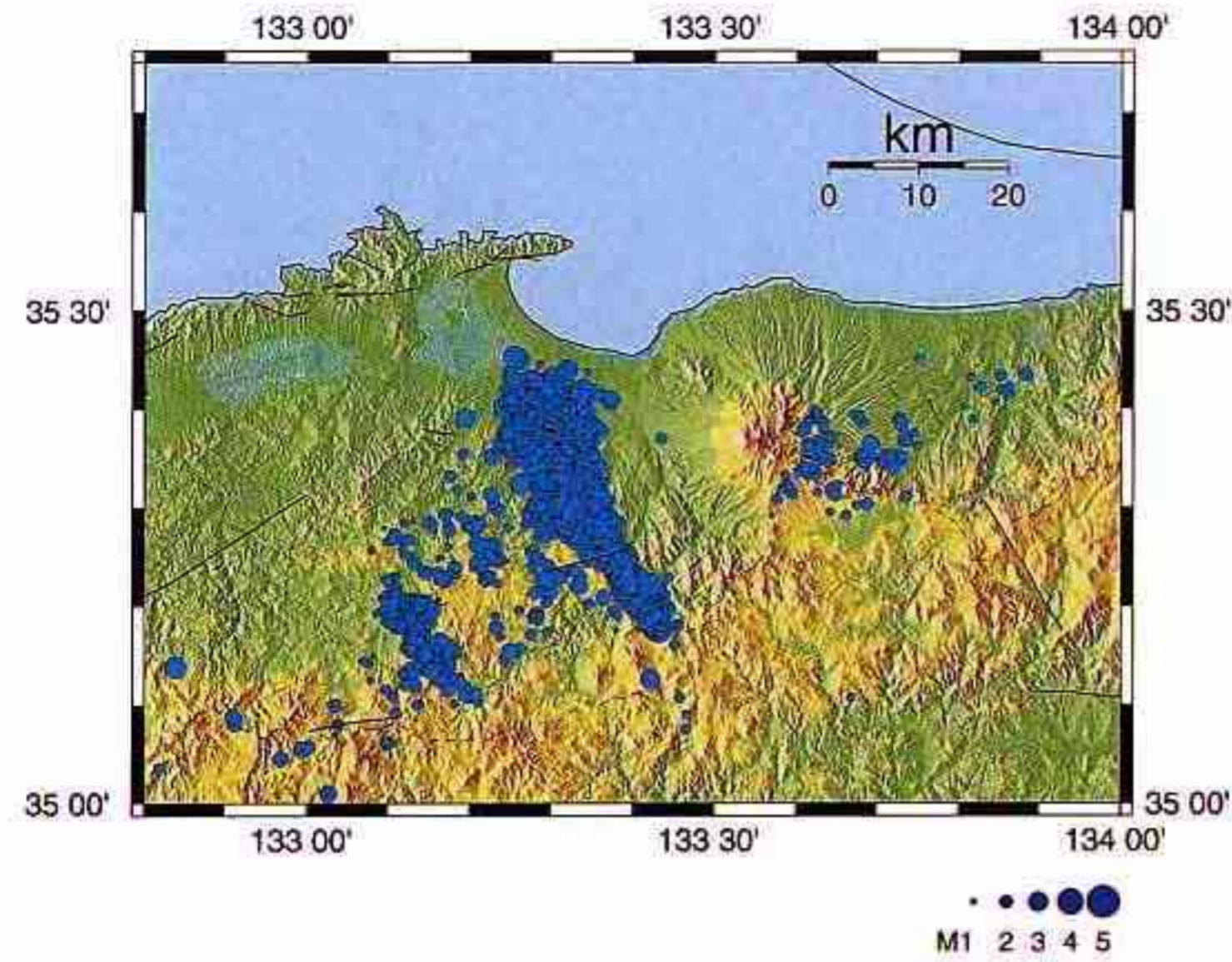
平成13年3月

研究代表者 梅田康弘

（京都大学防災研究所教授）

WESTERN TOTTORI SEISMICITY

Oct. 1, 2000 - Dec. 31, 2000



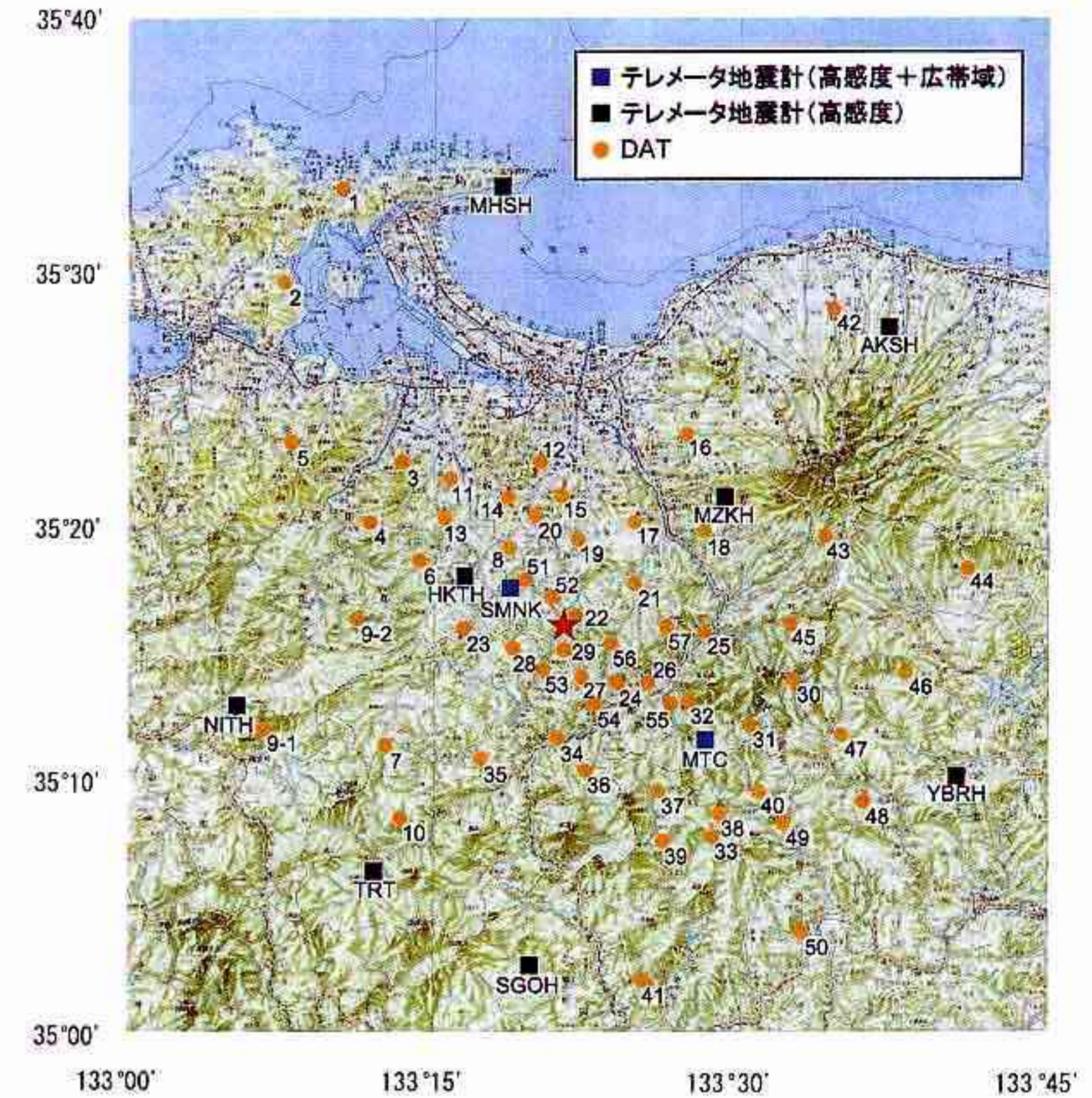
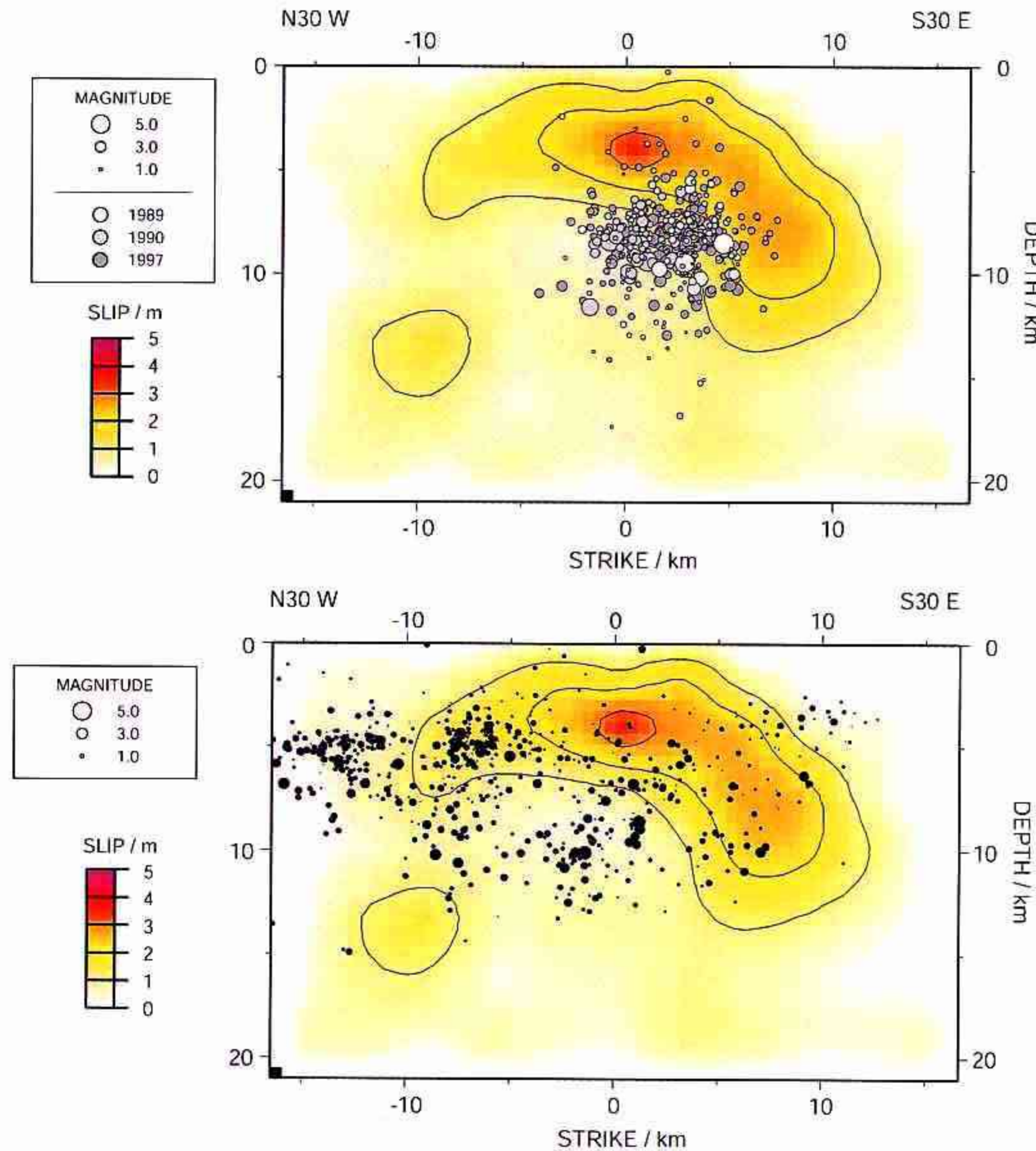
2000年鳥取県西部地震の余震分布, 米子付近から南南東にのびている分布が本震の破壊域に沿った活動。大山の南東と島根県にも誘発された地震活動が見られる。(本文 大見参照)



被害写真

- (上) 境港市上道神社の倒壊
- (下) 境港市中浦水門の被害
- (左) 境港市昭和町(かにかご岸壁)の被害
- (鳥取大池内智行・盛川仁撮影) 本文盛川・他参照

鳥取県西部地震の稠密余震観測点



(上図) 全国大学による稠密余震観測 (DAT)。□印は防災科学技術研究所と防災研究所による衛星通信観測点。★は本震の震央。(本文、澁谷・他参照)

(左上) 鳥取県西部地震本震のすべり分布と余震の震源分布の比較。すべり分布はK-net, KiK-net波形データを用いた震源バージョンにより求められた(岩田ほか, 2000)。余震分布は、本震直後の臨時観測のデータから決定されたものを示した(本文, 片尾・吉井参照)。横軸は、余震分布から推定された断層の走向(N300W-S300E)にとった。(左下) 上図のすべり分布に1989-1997年の同地域の地震分布(本文澁谷・他参照)を重ねたもの。



(上) 鎌倉山 (標高730.9m) の西側斜面に発生した崩壊地 (2000年10月7日, 岡田撮影)。この斜面基部を北北西-南南東方向に弱いリニアメントが走る。左遠方は大山。東北東方向を望む。
 (下) 日野町下黑板付近の日野川北岸斜面に発生した崩壊地 (2000年10月7日, 岡田撮影)。下黑板根妻付近には、花筒岩地域にも拘わらず、大規模な崩壊地があり、馬蹄形凹地基部の鵜ノ池は調整池として利用され、左側に導水管が見える。中央基部に斜面剥落型の崩壊地が見える。北方を望む。(本文, 岡田・他参照)



花崗岩の末風化核岩からなる花崗岩巨礫の落石 (日南湖, 本山橋の北西)
 A) 標高差50m地点から落下し、ダム砂堆上で停止した花崗岩巨礫 (b)、人物の足元にはガリ底より飛び出した砂が堆積している (a)。B) 花崗岩巨礫 (b) の落下によるインパクトクレーター (d)、クレーター壁より引張りクラック (c) が延びる。インパクトクレーターの先端には押し出された表土が盛り上がる (e)。(本文, 横田・他参照)



鎌倉山・登山道入り口付近の斜面崩壊



鎌倉山・山腹のクラック



鎌倉山・山腹の斜面崩壊



鎌倉山・山腹のクラック



鎌倉山・山頂のクラック



日南町役場裏山のクラック

(本文, 榎 参照)

2000年10月鳥取県西部地震による 災害に関する調査研究

課題番号12800013

平成12年度科学研究費補助金（特別研究促進費）研究成果報告書

平成13年3月

研究代表者 梅田康弘

（京都大学防災研究所教授）

特別研究促進費「2000年10月鳥取県西部地震による災害に関する調査研究」

目 次

- ・ はじめに 1
梅田康弘
- ・ 2000年鳥取県西部地震前の鳥取・島根県境の地震活動 5
松村一男
- ・ 平成12年鳥取県西部地震～微小地震定常観測網による本震と余震活動 12
大見士朗
- ・ 鳥取県西部地震(2000年10月6日, $M_j=7.3$)に先行して発生した1989, 1990および1997年の群発的地震活動 20
澁谷拓郎・中尾節郎・竹内文朗・渡辺邦彦・梅田康弘・西田良平
- ・ 鳥取県西部地震本震直後の緊急余震観測による震源分布 25
片尾 浩・吉井弘治
- ・ 鳥取県西部地震震源域直上における小スパンアレイ観測 32
西上欽也・水野高志・田所敬一
- ・ 臨時稠密余震観測 37
合同稠密余震観測グループ(澁谷拓郎・飯尾能久)
- ・ 鳥取県西部地震震源域の深部比抵抗構造調査 46
塩崎一朗・大志万直人・足立英二・宇都智文・平井理華子・前田和彦・
吉村令慧・村上英記・山口 覚・西山浩史・松山和也・野口竜也・矢部 征
- ・ 鳥取県西部地震震源域における稠密 GPS 観測(全体の概要) 55
橋本学, 細善信, 大谷文夫, 原田昌武, 西村宗・田部井隆雄・大庭健太郎・
恵口泰秀, 近添裕司・笥楽麿, 石橋克彦, 原田智也, 三好崇之, 土井英寛,
井瀬陽平, 山内麻記子, 田川繭子・高橋浩晃・平原和朗, 木股文昭, 宮島
力雄, 中野健秀, 大井陽一・中尾茂・平田安廣・加藤愛太郎
- ・ 鳥取県西部地震震源域における稠密 GPS 観測(2周波観測) 57
橋本学, 細善信, 大谷文夫, 原田昌武, 西村宗・田部井隆雄, 大庭健太郎・
恵口泰秀, 近添裕司・笥楽麿, 石橋克彦, 原田智也, 三好崇之, 土井英寛,
井瀬陽平・山内麻記子・田川繭子・高橋浩晃・中野健秀
- ・ 震央近傍における1周波GPS GPS稠密観測 64
中尾茂・加藤愛太郎・平田安廣・平原和朗, 木股文昭・宮島力雄・大井陽一
- ・ 鳥取県西部地震GPS観測点の起 73

・ 鳥取県西部地震の地震断層と周辺の活断層	96
	岡田篤正・堤 浩之
・ 鳥取県西部地震で提起された地震の発生確率と規模の推定に関する課題	104
	隈元 崇
・ 2000年鳥取県西部地震周辺のテクトニクスと弓ヶ浜半島の地下構造	121
	西田良平・盛川 仁・赤松純平・吉川大智・野口竜也
・ 余震観測記録を用いた弓ヶ浜半島の基盤構造	128
	盛川 仁・赤松純平・吉川大智・野口竜也・西田良平
・ 液状化調査	132
	清水 正喜・後藤 聡
・ 鳥取県西部地震による山間部の地盤変状と斜面崩壊	137
	横田修一郎・加古満典
・ 鳥取県西部地震による落石特性	142
	横山俊治・水口真一・横田修一郎
・ 鳥取県西部地震における地盤地質と地盤振動および被害の関係	147
	鈴木茂之・竹宮宏和
・ 地震時の斜面災害の特徴	155
	榎 明潔
・ 鳥取県西部地震の強震動特性とその構造物破壊能	165
	川瀬 博
・ 建築構造物の被害	181
	南 宏一
・ 建築構造物の被害－木構造	188
	鎌田輝男
・ 鳥取県西部地震における小学校教職員の行動	193
	室崎益輝
・ 鳥取県西部地震災害における災害対応－すまいの災害対応	199
	牧 紀男

はじめに

研究代表者 梅田康弘

2000年10月6日、鳥取県西伯町を震源とするマグニチュード7.3の地震が発生し、日野町や境港市で震度VI強を記録した。消防庁による10月18日現在の被害は、死者なし、重軽傷者137人、全壊149棟、半壊773棟となっている。気象庁の発表したマグニチュード(Mj)7.3は、1995年兵庫県南部地震のMj7.2より大きかったが、被害は兵庫県南部地震に比べて非常に少なかった。元々、気象庁発表のマグニチュードは大きすぎるという指摘もあった。実際、震源における断層面の大きさと断層のずれの量から求められるモーメントマグニチュード(Mw)は兵庫県南部地震が6.9に対して今回の鳥取県西部地震のMwは6.6であり、エネルギー比にすると2.5分の1程度である。被害が小さくてすんだ理由として、阪神地区に比べて山地の硬い地盤に加え、冬場の積雪に備えた頑丈な構造の家屋が多かったことなども指摘されている。地震発生地の学的背景として活断層があげられる。震源域には活実度Ⅲの鎌倉山南方断層が確認されていたが、この断層の走行が東北東であるのに対し、本震の破壊面はそれとほぼ直交する方向であった。このことから鎌倉山南方断層は今回は活動しなかったと見られている。本震による断層は明瞭な形では地表に現れなかったが、西伯町上中谷の国道180号線から東の脇道に入ったところで、地震断層の一部分と見られるクラックが地質調査所によって見いだされた。一方、地震学的背景として、本震の震源域を含む周辺の地域では10年以上前から活発な地震活動があったことがあげられる。1989年からはマグニチュード5クラスの地震が6回も起きていた。これら一連の活動域と今回の地震の破壊域はほぼ完全に一致する事も明らかにされた。

地震の発生した10月6日は、防災研究所の共同利用研究集会「地震発生に至る地殻活動解明に関するシンポジウム」の開催中で、地震発生時刻13時30分は2日目の午後のセッションを始めようとする時だった。地震予知研究協議会の企画部のメンバーが揃っていたこともあって、調査・観測に対する立ち上がりは速やかにできた。科学研究費の申請も関係の諸先生の尽力で速やかに行われ、7大学1機関16名の研究組織で(特別研究促進費(1))「2000年10月鳥取県西部地震による災害に関する調査研究」が認められた。本震直後の精細な余震分布を求めるために地震予知研究センターから緊急観測班が出動したのをはじめ、被害調査、断層確認調査、地盤調査など様々な調査観測が、この特別研究促進費によってなされた。さらに、全国大学による合同の稠密余震観測が実施され、震源域に57観測点を展開し11月下旬まで観測を継続した。その他にも測地学的観測、電磁気学的観測、地下水観測など多くの観測が精力的に行われ、現在なお継続中の観測研究もある。この冊子は本震発生前の地震活動を含め、本震及びその直後の諸観測並びに調査研究成果をまとめたものである。

研究組織

研究分担者	西田 良平	鳥取大学・工学部・教授
研究分担者	横田修一郎	島根大学・総合理工学部・教授
研究分担者	岡田 篤正	京都大学大学院・理学研究科・教授
研究分担者	隈元 崇	岡山大学・理学部・助教授
研究分担者	平原 和朗	名古屋大学大学院・理学研究科・教授
研究分担者	塩崎 一郎	鳥取大学・工学部・助教授
研究分担者	川瀬 博	九州大学人間環境学研究院・教授
研究分担者	榎 明潔	鳥取大学・工学部・教授
研究分担者	清水 正喜	鳥取大学・工学部・助教授
研究分担者	南 宏一	福山大学・工学部・教授
研究分担者	鎌田 輝男	福山大学・工学部・教授
研究分担者	室崎 益輝	神戸大学・都市安全研究センター・教授
研究分担者	牧 紀男	理化学研究所・ 地震防災フロンティア研究センター・ 副チームリーダー
研究協力者	鈴木 茂之	岡山大学理学部・助教授
研究協力者	渡辺 邦彦	京都大学防災研究所・助教授
研究協力者	松村 一男	京都大学防災研究所・助教授
研究協力者	竹内 文朗	京都大学防災研究所・助教授
研究協力者	片尾 浩	京都大学防災研究所・助教授
研究協力者	西上 欽也	京都大学防災研究所・助教授
研究協力者	澁谷 拓郎	京都大学防災研究所・助手
研究協力者	大見 士朗	京都大学防災研究所・助手

研究経費

平成12年度	6,000千円
合計	6,000千円

研究発表

(1)学会誌等

- 梅田康弘・松村一男・澁谷拓郎・片尾 浩, 2000年鳥取県西部地震—前駆的群発地震・本震・余震—, 自然災害科学, 第19巻第4号, p.501-512, 2001年1月
- 京都大学防災研究所(大見士朗), 平成12年鳥取県西部地震(微小地震定常観測網による本震と余震活動), 地震予知連絡会報, 第65巻, p.552-557, 2001年2月
- 京都大学防災研究所(片尾 浩), 鳥取県西部地震本震直後の緊急余震観測による余震分布, 地震予知連絡会報, 第65巻, p.558-563, 2001年2月

- 京都大学防災研究所（西上欽也），鳥取県西部地栗東源域直上における小スパンアレイ観測，地震予知連絡会報，第 65 巻，p.564-568，2001 年 2 月
- 京都大学防災研究所（松村一男），2000 年鳥取県西部地震前の鳥取・島根県境の地震活動，地震予知連絡会報，第 65 巻，p.569-575，2001 年 2 月
- 京都大学防災研究所（澁谷拓郎），鳥取県西部地震（2000 年 10 月 6 日， $M_j=7.3$ ）に先行して発生した 1989 年，1990 年および 1997 年の群発的地震活動，地震予知連絡会報，第 65 巻，p.576-578，2001 年 2 月
- 横田修一郎・島根大学地震調査団（2001）鳥取県西地震に伴う日野川流域の斜面崩壊と地盤変状，日本地質学会西日本支部会報，No.117，7-8.
- 島根大学地震災害調査団（2000）（横田修一郎），2000 年鳥取県西部地震の被害：速報，地球科学，54，360-362.
- 島根大学地震災害調査団（2000）（横田修一郎），2000 年 10 月 6 日鳥取県西部地震の被害状況について．日本地質学会 News，3，no.12，2-5.
- 隈元 崇，鳥取県西部地震で提起された地震の発生確率と規模の推定に関する課題，活断層研究，20 号，2001，印刷中（3 月 16 日付受理）
- 堤 浩之・隈元 崇・奥村晃史・中田 高，鳥取県西部地震震源域の活断層，月刊地球，号外 31，2000，81-86
- 後藤聡・清水正喜・丸山貴弘・山邊慶太，鳥取県西部地震において干拓地で発生した噴砂試料の液状化特性第 36 回地盤工学研究発表会講演発表集（印刷中）地盤工学会，2001 年 6 月
- 清水正喜・木越健二・南部啓太，鳥取県西部地震による液状化発生地域の地盤形成史と噴砂の性質，第 36 回地盤工学研究発表会講演発表集（印刷中），地盤工学会，2001 年 6 月

(2) 学会発表

- 西田良平，2000 年鳥取県西部地震と山陰地方の地震テクトニクス，日本地震学会秋季大会，2000 年 11 月
- 野口竜也・松山和也・余田隆史・西用良平，平成 12 年鳥取県西部地震液状化被害報告，日本地震学会秋季大会，2000 年 11 月
- 大見士朗・他 11 名，鳥取県西部地震～微小地震定常観測網による本震と余震活動～，日本地震学会秋季大会，2000 年 11 月
- 梅田康弘・平田美佐子・大見士朗，2000 年鳥取県西部地震の初期破壊，日本地震学会秋季大会，2000 年 11 月
- GPS 大学連合（橋本 学・他 26 名）鳥取県西部地震震源域周辺における桐密 GPS 観測，日本地震学会秋季大会，2000 年 11 月
- 西上欽也・水野高志・加納靖之・田所敬一・佐藤一敏，鳥取県西部地震震源域直上におけるアレイ観測，日本地震学会秋季大会，2000 年 11 月
- 片尾 浩・吉井弘治，鳥取県西部地震本震直後の緊急余震観測，日本地震学会秋季大会，2000 年 11 月

- 合同稠密余震観測グループ，鳥取県西部地震稠密余震観測，日本地震学会秋季大会，2000年11月
- 渋谷拓郎・中尾節郎・西田良平・竹内文朗・渡辺邦彦・梅田康弘，鳥取県西部地震（2000年10月は $M_j=7.3$ ）に先行して発生した1989年・1990年および1997年の群発的地震活動について，日本地震学会秋季大会，2000年11月
- 前田好晃・渋谷拓郎・根岸弘明，2000年鳥取県西部地震周辺域における3次元地震波速度構造，日本地震学会秋季大会，2000年11月
- 梅田康弘・中尾節郎・伊藤潔・中村佳重郎・西田良平・小泉尚嗣，1991年8月の島根県東部の地震（ $M5.9$ ）に関連した諸観測，日本地震学会秋季大会，2000年11月
- 塩崎一郎・大志万直人・宇都智文・足立英二・平井理華子・前田和彦・吉村令慧・村上英記・山口覚・西山浩史・松山和也・野口竜也・矢部征，鳥取県西部地震震源域の深部比抵抗構造調査，CA(Conductivity Anomaly)研究会，2001年1月29-30日。
- 塩崎一郎（鳥取大工）・大志万直人（京大防災研），山陰地方東部の深部比抵抗構造研究-鳥取県西部地震震源域の地殻深部に低比抵抗領域は存在するか-，地球惑星科学関連学会2001年合同大会（口頭発表投稿済み）
- 隈元 崇，鳥取県西部地震現地調査報告，地震予知振興会・最大地震予測部会，2000年10月13日
- 隈元 崇，鳥取県西部地震で提起された地震の発生確率と規模の推定に関する課題，損害保険料率算定会地震災害予測研究会，2001年1月12日
- 横田修一郎・島根大学地震調査団(2000)2001，鳥取県西地震に伴う日野川流域の斜面崩壊と地盤変状，日本地質学会西日本支部・関西支部合同例会（鳥取市，鳥取大学教育地域科学部）2000年12月2日
- 横田修一郎(2001)，地震発生地域と被災地域の地質的背景，第7回鳥取大学・島根大学合同シンポジウム（米子市，鳥取大学医学部講堂）2000年2月3日
- 榎 明潔，地震時の斜面災害の特徴，土木学会四国支部あんぜん四国検討委員会主催 四国の地盤防災を考える，市民フォーラム「豪雨と地震による土砂災害から身を守る」，2001年2月20日 松山市
- 後藤聡・清水正喜・丸山貴弘・山邊慶太，鳥取県西部地震において干拓地で発生した噴砂試料の液状化特性第36回地盤工学研究発表会講演発表集（印刷中）地盤工学会，2001年6月
- 清水正喜・木越健二・南部啓太，鳥取県西部地震による液状化発生地域の地盤形成史と噴砂の性質，第36回地盤工学研究発表会講演発表集（印刷中），地盤工学会，2001年6月