

P-4 中海北部手角地区における音波探査及びボーリング調査による 宍道断層の活動性評価

Activity of the Shinji fault evaluated by seismic prospecting and boring study
at Tasumi area on the northern part of Lake Nakaumi

- 吉次 真一 (中国電力株式会社)
- 黒岡 浩平 (中国電力株式会社)
- 三橋 明 (総合地質調査株式会社)
- 平松 晋一 (応用地質株式会社)

1. はじめに

宍道断層は島根半島を東西に縦断する断層であり、鹿野・吉田(1985)¹⁾、佐藤・中田(2002)²⁾及び中田ほか(2002)³⁾によると、図-1に示す中海北部の松江市手角町の沖合い(以下、「手角地区」という。)を通過するとされている。

筆者らは島根原子力発電所3号機(出力137.3万kW、平成23年12月運転開始予定)増設に係る広域地質調査の一環として、敷地より約20kmにある中海の地質調査を実施して

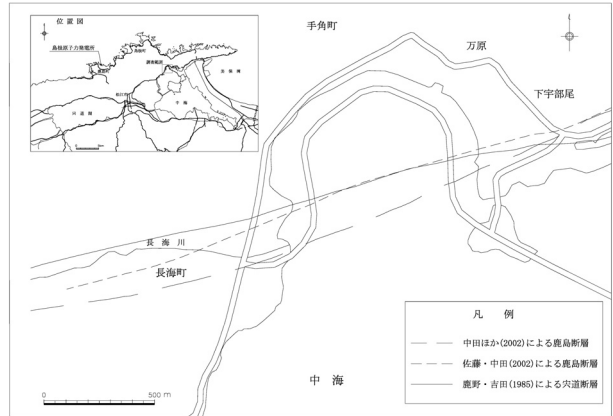


図-1 文献による宍道断層通過位置

おり、本稿では手角地区において実施した音波探査、ボーリング調査等の結果をもとに、宍道断層の活動性について考察を行った。

なお、島根半島の地質・地質構造及び宍道断層の概要については、「P-3: 鹿島町南講武におけるトレンチ調査等による宍道断層の活動性評価」に示すとおりであり、本稿では割愛する。

2. ボーリング調査及び音波探査の調査位置

宍道断層が通過すると想定される手角地区において、深部の地質構造を把握するためにエアガン及びウォーターガンを発振源とするマルチチャンネル音波探査を、浅部の地質構造を把握するためにソノプローブ及びジオパルスを発振源とする音波探査を実施し、音響層序区分を行うとともに、湖内で実施したボーリング調査により、¹⁴C年代測定、火山灰分析及び花粉化石分析を行い、地質年代を把握した。調査位置図を図-2に示す。なお、調査測線を補完するために、三梨・徳岡編(1988)⁴⁾及び徳岡・高安編(1992)⁵⁾の音波探査記録を検討に用いた。

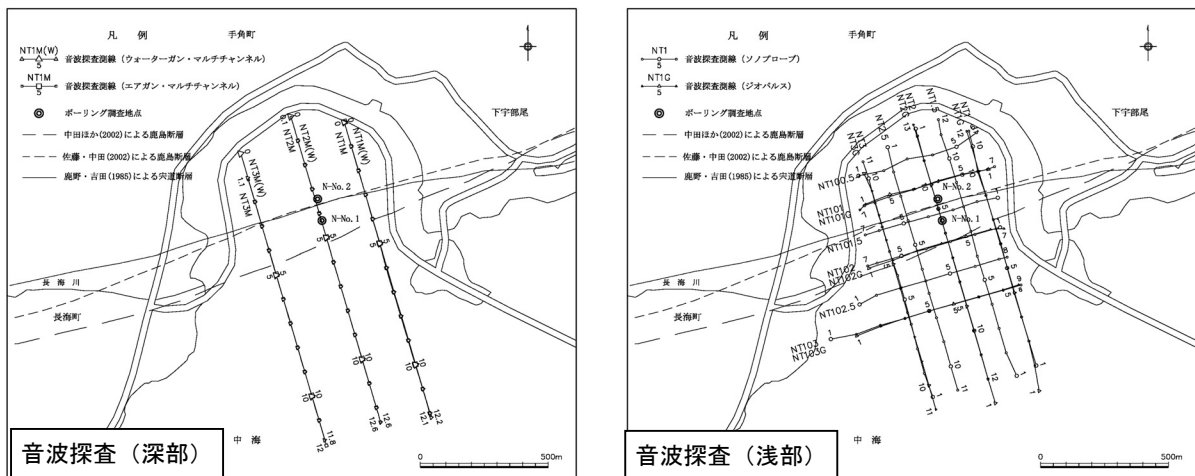


図-2 音波探査及びボーリング調査位置

3. 調査結果

3.1 音波探査による音響層序区分

中海全域の音波探査記録から、反射面の連続性、下位層との不整合関係及び代表的な反射パターンの特徴等に着目し、湖底に分布する地層を下位から、VI_N層、V_N層、IV_N層、III_N層、II_N層及びI_N層に区分し、火山岩・貫入岩をVII_N層及びVIII_N層に区分した。

手角地区の音波探査記録を図-3.1～3.3に示す。手角地区ではI_N層、II_N層、VI_N層及びVII_N層が分布しており、各層の分布範囲、地層境界及び反射パターンの特徴は以下のとおりである。

I_N層は、ほぼ全域に分布し、水平な成層パターンを示し、下位のII_N層上面に認められる凹地を埋積して、下位層を不整合に覆う。

II_N層は、ほぼ全域に分布し、ほぼ水平な成層パターンを示し、下位層を不整合に覆う。また、本層は下位層のVII_N層上面の起伏に沿って、層理に緩やかな曲がり(変形)が認められる。この変形については、4で詳述するが、VII_N層上面の起伏と調和的であること等から、II_N層堆積後の圧密作用により形成されたと考えられる。

VI_N層は、ほぼ全域に分布し、最下位層で内部構造がやや不明瞭であるが、一部で連続性に乏しい成層パターンを示す。

VII_N層は、手角地区の南方に位置する大根島周辺及び中海北部に分布し、内部構造及び下限が不明であり、上面は小起伏に富んでいるが、大規模な起伏は認められない。

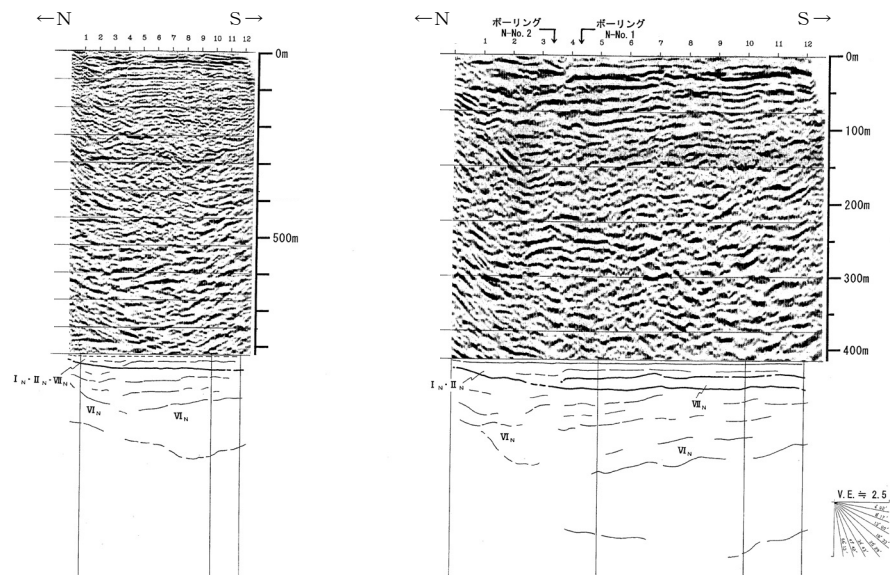


図-3.1 代表的な深部音波探査記録(エアガン及びウォーターガン・マルチチャンネル)

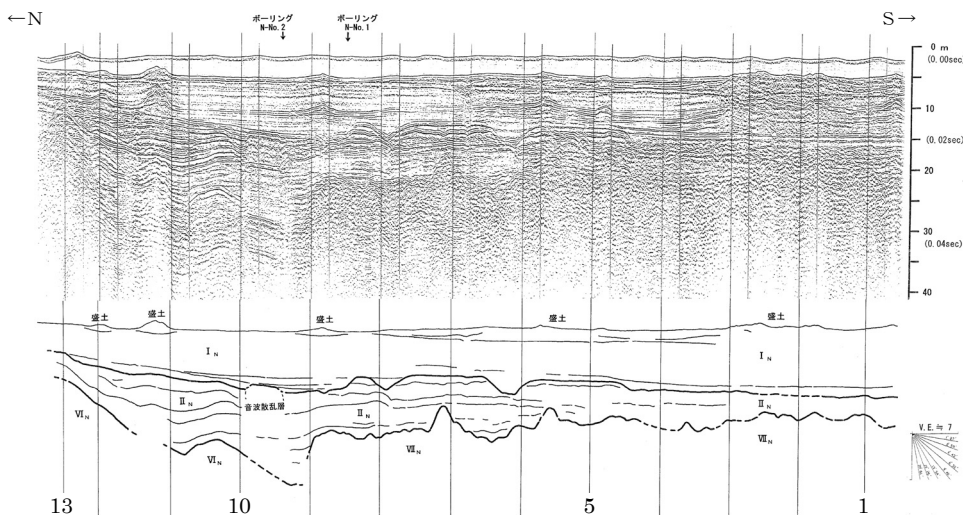


図-3.2 代表的な浅部音波探査記録(ジオパルス)

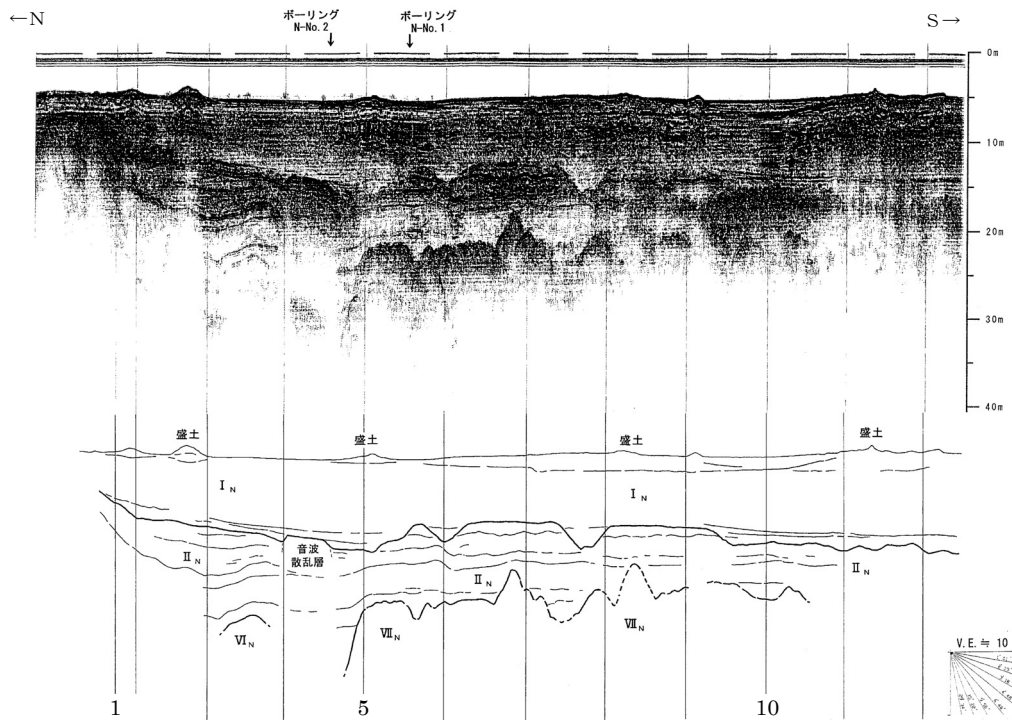


図-3.3 代表的な浅部音波探査記録 (ソノブローブ)

3.2 各層の年代対比

ボーリング調査結果によると、本地点の地質層序は新第三系の成相寺層とこれを覆う第四系から構成される。ボーリングの簡易柱状図を図-4に示す。

ボーリング N-No.1 地点では、標高-14.74m までは泥、貝殻混り粘土等から成り、層相的には鹿野ほか(1994)⁶⁾で示される「中海層」に相当する。また、¹⁴C年代測定により1万年前未満の年代値を示すことから、本層は完新統と考えられる。

標高-14.74m~-21.57m はシルト、貝殻混りシルト等から成り、鹿野ほか(1994)で示される「差海層」に相当する。また、標高-15.19m 付近から上部に始良 Tn 火山灰 (AT: 約 2.5 万年前)、標高-15.89m 付近から上部に大山松江軽石 (DMP: 約 12 万年前) が認められ、本層は後述する中期更新世末期~後期更新世初頭噴出の大根島玄武岩を直接覆うことから、更新統と考えられる。

標高-21.57m~-34.05m は玄武岩溶岩から成り、多くの発泡痕が認められ、非常に多孔質の岩相を呈していることから、中海で特徴的な大根島玄武岩であると判断される。また、K-Ar年代測定によると、概ね 0.1Ma 前後の値を示す。

標高-34.05m~-34.84m は礫混りシルトから成り、下端で新第三系の成相寺層と接する。花粉分析の結果、本層は暖温帯から亜熱帯の気候を経て冷涼な気候へ遷移した時期に堆積した地層と推定され、酸素同位体比層序のステージ6以前の堆積物と判断されることから、更新統と考えられる。

標高-34.84m~-45.09mは流紋岩質凝灰角礫岩から成り、岩相から新第三系の成相寺層と考

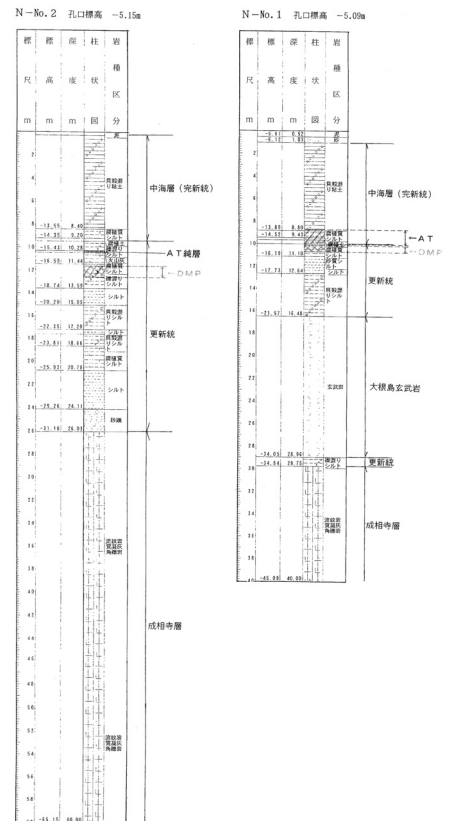


図-4 簡易柱状図

えられる。

次にボーリング N-No.2 地点では, N-No.1 地点と同様な層相を示し, 地質年代測定の結果, 標高-15.65m 付近から上部に A T, 標高-17.75m 付近から上部に DMP が認められることから, 標高-14.6m までは完新統と, 標高-14.6m ~ -31.18m は更新統と, 標高-31.18m ~ -65.15m は新第三系の成相寺層と考えられる。

ボーリング柱状図と同一断面の音波探査記録 (ソノプローブ) を重ねた図を図-5 に示す。

各層の深度や層厚から, I_N 層が完新統に, II_N 層が中部~上部更新統に, VII_N 層が大根島玄武岩に, VI_N 層が成相寺層にそれぞれ対比される。

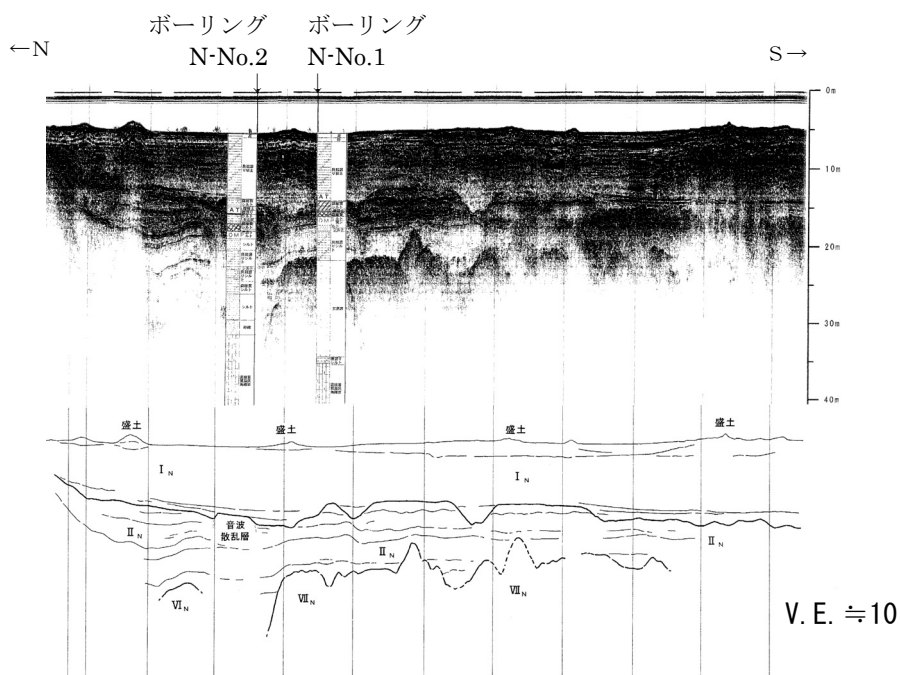


図-5 ボーリング柱状図と音波探査記録の重ね図

4. II_N 層変形の成因

II_N 層の層理に認められる緩やかな曲がり (変形) は, VII_N 層 (大根島玄武岩) を覆う範囲のほぼ全域で認められる。 II_N 層の変形が認められる音波探査記録 (ソノプローブ) を図-6 に示す。

II_N 層の変形は大局的にみて, これに覆われる VII_N 層上面の凹凸と調和的であることから, 両層の変形には何らかの因果関係が想定される。

II_N 層の分布深度は数十mと浅く, 少なくとも約2万年前の最終氷期最寒冷期には海水準より上位に位置することから, II_N 層の大部分は陸化し, 堆積後の圧密作用により II_N 層の変形が形成されたと考えられる。

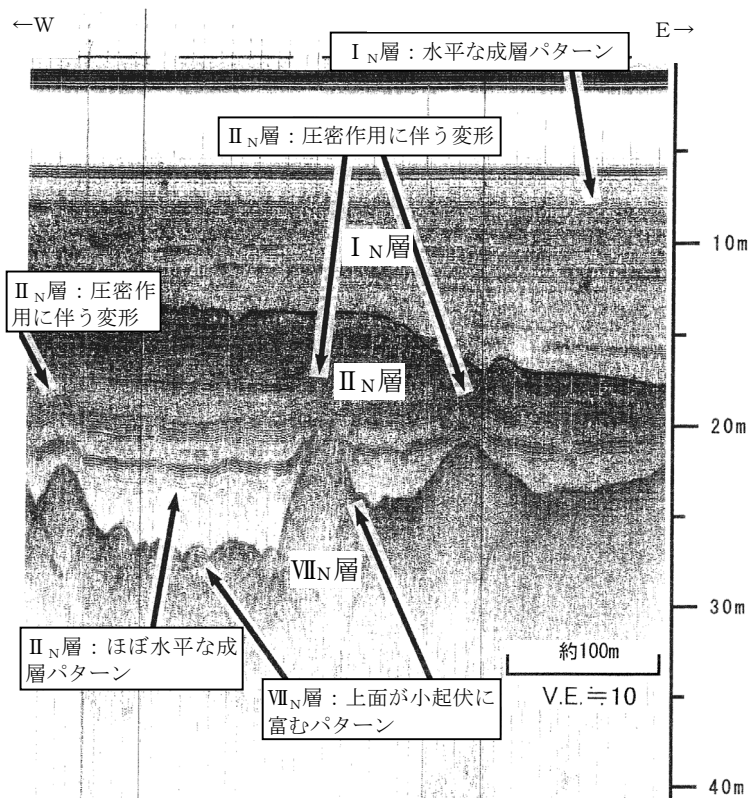


図-6 音波探査記録

5. 手角地区における宍道断層の活動性評価

既往研究に示された宍道断層の通過位置と交差する音波探査測線（NT2 測線）の地質断面図を図-7 に示す。

同一断面における浅部の音波探査記録（図-3.3）によると、既往研究に示された宍道断層の通過推定位置付近（測点 No.5）において、音響基盤であるVII_N層（大根島玄武岩）の反射面が北側へ急激に深くなる傾向が認められる。しかし、この反射面の急傾斜は、音波探査記録の横方向と縦方向の縮尺が異なるためであり、実際の傾斜は緩やかである。

大根島玄武岩は大根島の噴火を起源とする溶岩であり、吹田ほか(2001)⁷⁾が示すように大根島を中心として中海湖底下に放射状に分布している。手角地区においては、ボーリング地点 N-No.1 と N-No.2 の間を境界として北側には大根島玄武岩は分布せず、また、周辺陸域の露頭には成相寺層が分布しており、大根島玄武岩は確認されないことから、手角地区が大根島玄武岩分布域の北限と考えられる。したがって、この反射面は大根島玄武岩の分布北限を示す舌端部と考えられる。

また、VII_N層の下位に位置するVI_N層（成相寺層）には、断層活動を示唆する顕著な反射情報はみられない。

ボーリング地点 N-No.1 及び N-No.2 における各火山灰（DMP 及び AT）の分布深度に大きな高低差は認められず、それらを含むII_N層（中部～上部更新統）は、一部に陸化に伴う浸食跡及び圧密作用に伴う変形が認められるものの、大局的にはほぼ水平に分布しており、断層活動を示唆する変位や変形は認められない。

I_N層（完新統）は水平に分布しており、断層活動を示唆する変位や変形は認められない。

以上のことから、既往研究に示された宍道断層の通過位置においては、少なくともDMP（約12 万年前）を含むII_N層に変位・変形が認められないことから、第四紀後期の活動性は認められないと判断される。

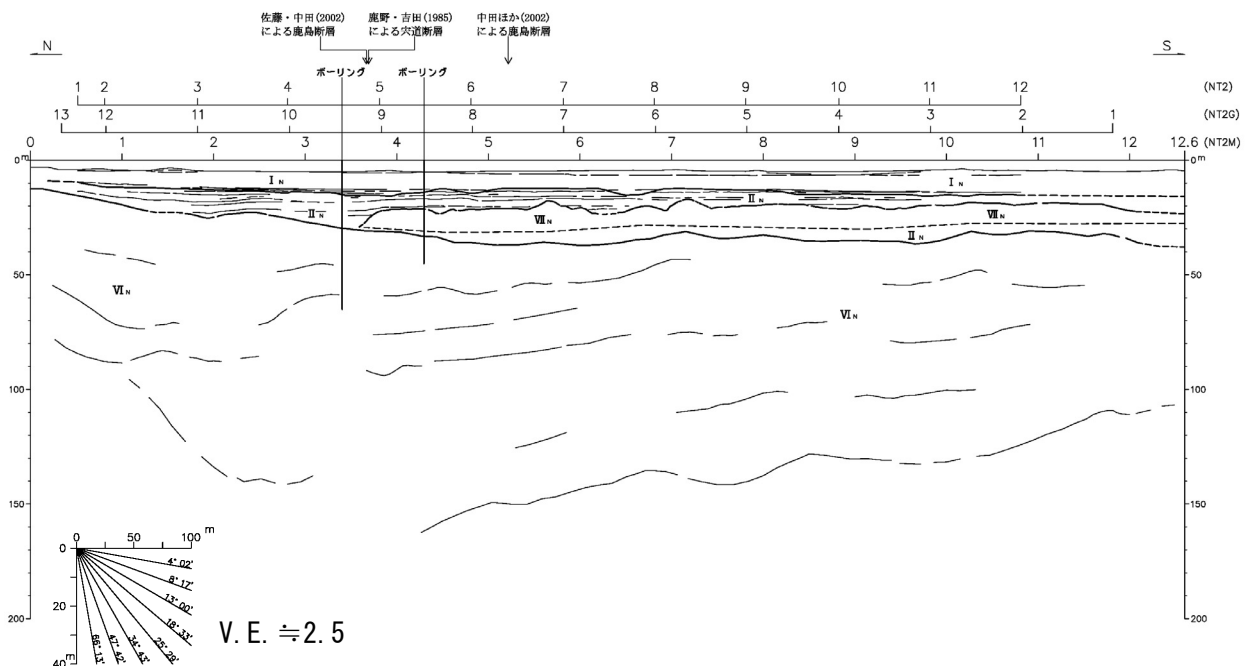


図-7 地質断面図

6. あとがき

中海北部手角地区において、数種類の音波探査及びボーリング調査を実施することにより、手角地区における宍道断層の活動性を評価し、既往研究に示された宍道断層の通過位置においては第四紀後期の活動性は認められないという結論を得た。

引用文献

- 1) 鹿野和彦・吉田史郎(1985)：境港地域の地質，地域地質研究報告（5万分の1地質図幅），地質調査所
- 2) 佐藤高行・中田高(2002)：鹿島断層の変位地形—括活動型活断層のモデルとして—，活断層研究，21号，(p.99-110)
- 3) 中田高・今泉俊文・岡田篤正・千田昇・金田平太郎・佐藤高行・高沢信司(2002)：1：25,000都市圏活断層図「松江」，国土地理院技術資料D・1—No.396
- 4) 三梨昂・徳岡隆夫編(1988)：中海・宍道湖—地形・底質・自然史アトラス，島根大学山陰地域研究総合センター
- 5) 徳岡隆夫・高安克己編(1992)：中海北部（本庄工区）アトラス，島根大学山陰地域研究総合センター
- 6) 鹿野和彦・山内靖喜・高安克己・松浦浩久・豊遥秋(1994)：松江地域の地質，地域地質研究報告（5万分の1地質図幅），地質調査所
- 7) 吹田歩・徳岡隆夫・上野博芳(2001)：音波データ解析による中海湖底下の大根島火山の広がり と 三次元可視化，島根大学地球資源環境学研究報告，第20号