

4) 陸上測量作業

a) 測量内容

以下に陸上における測量作業の概要を記述する。

i) 基準点測量

電子基準点を与点とした GPS 基準点測量により調査地域内に新設基準点を設置した。

ii) 測線測量

実施計画書に基づき予定測線上に 50m 毎に杭打ちを実施し、受振及び発震点(バイブレータ及びダイナマイト)を木杭で表示した。

iii) 多角測量

国家三角点、公共基準点、基準点測量で設置した基準点を与点として、測線付近に多角測量及び細部測量を実施した。

iv) 水準測量

各多角点を与点として、間接水準測量により受振点・発震点の平面直角座標値及び標高値を決定した。

b) 使用基準点

本作業で使用した国家三角点及び基準点を表 3 に記述する。国家三角点の状況は測定作業期間を通じて良好であった。

表 3 本作業で使用した国家三角点及び基準点

点 名	等 級	5 万分の 1 地形図名
京北	電子基準点 5235-55-8001	京都西北部
朽木	電子基準点 5335-07-1301	熊川
野洲	電子基準点 5236-40-9303	近江八幡
大津 1	電子基準点 5235-56-6901	京都東北部
彦根	電子基準点 5236-71-1901	彦根西部
八日市	電子基準点 5236-51-0202	近江八幡
関ヶ原	電子基準点 5336-03-2701	長浜
大安 A	電子基準点 5236-54-2004	桑名
甚目寺	電子基準点 5236-66-2601	名古屋北部

実測を伴う測量作業を行った測線区間は、下記に示す計 29.98km の区間である。測線上の主要な活断層である花折断層、琵琶湖西岸断層及び養老断層を横断する区間と、湖東地域の琵琶湖側の区間に相当する。

- ・京都府京都市左京区大原小出石町-滋賀県大津市和邇南浜 (RP. 2001-2302) …………… 15.20km
- ・岐阜県海津市南濃町-岐阜県海津市海津町 (RP. 5817-6008) …………… 5.83km
- ・滋賀県近江八幡市津田町-滋賀県東近江市大中町 (RP. 4203-4381) …………… 8.95km

上記以外の測線区間に関しては、主に各市町村が発行している詳細図からの図上読み取りによって測

量座標を確定した。表 4 に各受振点及び発震点座標の決定に使用した測量図一覧を示す。

表 4 測定座標確定に用いた市町村地域詳細図一覧
(一部に国土地理院発行の 1:25,000 地形図を含む)

府県名	図 面	縮 尺	G4A_RP	屈折/反射 SP及びオフセットVP	MS2000_RP
京都府	四ッ谷	1/25000		SP・1D	1001・1081
	京都市其十六	1/10000			1082・1170
	京都市其十一	1/10000		SP・2D	1171・1446
	京都市其二	1/10000		SP・3D	1147・1564
滋賀県	野州市全図(1)	1/10000	4001・4108		
	近江八幡市 図其一	1/10000	4109・4199		
	東近江市	1/10000	4386・4528	SP・6V	
	愛荘町全図	1/10000	4529・4578	SP・7V	5001・5078
	甲良町全図	1/10000			5079・5156
	多賀	1/10000			5157・5307
	三国岳	1/10000		SP・8D	5308・5444
三重県	いなべ市全図1	1/10000		SP・9D	5445・5636
	いなべ市全図2	1/10000		SP・10D	5637・5774
岐阜県	駒野	1/25000		SP・11V	5775・5816
	津島	1/25000	7001・7041	SP・12V	6009・6116

c) 測量データ処理

発震点及び受振点位置を示す測線図の作成には以下の 2 種類の測地システムを用い、国土地理院の地形図[1:25,000, 1:50,000]に対応させた。バイブレータ発震点位置は移動アレイの中央位置である。

[基準系 1]

SPHEROID	: BESSEL
SEMI MAJOR AXIS	: 6377397.15500 (METERS)
SEMI MINOR AXIS	: 6356078.96300 (METERS)
PROJECTION	: U. T. M.
ZONE NUMBER	: 53
ORIGIN LATITUDE	: 00-00-00.000 N
ORIGIN LONGITUDE	: 135-00-00.000 E
SCALE FACTOR	: 0.9996
FALSE NORTH	: 0.0 (METERS)
FALSE EAST	: 500000.0 (METERS)

[基準系 2]

SPHEROID	: GRS80
SEMI MAJOR AXIS	: 6378137.00000 (METERS)
SEMI MINOR AXIS	: 6356752.31400 (METERS)
PROJECTION	: U. T. M.
ZONE NUMBER	: 53
ORIGIN LATITUDE	: 00-00-00.000 N
ORIGIN LONGITUDE	: 135-00-00.000 E

SCALE FACTOR : 0.9996
FALSE NORTH : 0.0 (METERS)
FALSE EAST : 500000.0 (METERS)

5) 琵琶湖横断区間湖上測量作業

a) 琵琶湖横断区間湖上測量内容

以下にエアガン発震点測量及び湖底敷設ケーブル受振点位置測量における作業の概要を記述する。

i) 湖上測量準備作業

エアガン発震船の発震制御は震源位置を基準としたため、予め調査船 GPS アンテナから震源位置までのオフセット距離(42.6m)を算出し、この値を小型航法システム CHiPS2(地球科学総合研究所)に設定して観測作業を行った。また、計画予定測線の水深を測定することによって、定置網及びブイ等の障害物の詳細な位置を事前に把握し、発震船及びケーブル敷設船の進入可能範囲を確認すると共に、エアガン発震深度及び実際の発震、受振測線位置を決定した。

ii) 位置測量

湖上測量作業は Differential GPS を利用して行われた。リファレンス局として海上保安庁が運営する DGPS 基準局を利用した。具体的には海上保安庁運用の DGPS 基準局から送信される DGPS 補正信号をビーコン受信機で受信し、この補正データを GPS 受信機に送り正確な位置を決定した。また、発震時刻も併せて収録した。

iii) 発震船の誘導

エアガン発震における船舶位置の誘導は、小型航法システム CHiPS2 によって行われた。このシステムには、GPS 受信機から出力される緯度・経度・高度、並びに時刻・衛星情報等(NMEAにおけるGGAフォーマット)と共に、調査船において測定されるジャイロコンパスからの方位、測深器からの水深データが集約され、編集後に出力された。

iv) 受振ケーブル敷設位置決定

発震船と同様に小型航法システム CHiPS2 によって受振ケーブル船を誘導し、予定受振点位置に投下した。受振点位置はケーブル投下時の座標によって確定した。水深が浅い湖岸近傍における受振区間に関しては、ケーブル敷設船の進入が困難であったため、陸域受振点座標を用いる内挿計算によって座標値を決定した。

v) 観測作業

観測作業では、DGPS 基準局から毎秒送信される DGPS 補正データによって補正された GPS 受信機からのデータを利用し、測線に対するジオメトリや船速等の情報を CHiPS2 によって計算した。DGPS の利用に際しては、以下の測位基準を考慮した。

利用する衛星数.....	5 個以上
HDOP 及び VDOP (観測位置データの誤差)	4 以下

b) 使用ビーコン局

本作業で使用した DGPS 基準局を表 5 に記述する。下記の大王崎局は調査地域からの距離が遠く、内陸に位置する琵琶湖周辺では不安定な信号状況となることが懸念されたため、事前に受振状態の確認を十分に実施した。

表5 測量作業に仕様した DGPS

局名	送信局及び 基準局 ID	周波数 (kHz)	所在地	送信空中線位置	
				北緯	東経
大王埼	646/692	288.0	三重県志摩市	34-16-42	136-54-03

c) 測量データ処理

エアガン発震点位置を示す測線図の作成には以下の測地システムを用い、国土地理院の地形図 [1:25,000, 1:50,000] に対応させた。尚、湖底ケーブル受振点標高及びエアガン発震標高は、滋賀県琵琶湖環境科学研究センターによる琵琶湖湖面標高 84.371m(東京湾中等潮位基準)を基準として、実測測深データを参照して算出した。

SPHEROID : WGS-84
SEMI MAJOR AXIS : 6378137.0000 (METERS)
SEMI MINOR AXIS : 6356752.3140 (METERS)
PROJECTION : U. T. M.
ZONE NUMBER : 53
ORIGIN LATITUDE : 00-00-00.000 N
ORIGIN LONGITUDE : 135-00-00.000 E
SCALE FACTOR : 0.9996
FALSE NORTH : 0.0 (METERS)
FALSE EAST : 500000.0 (METERS)

6) 発震記録

a) 屈折法、広角反射法ダイナマイト及びバイブレータ測線

近江測線におけるダイナマイト発震点は、京都北山地域に3点、鈴鹿山地及び養老山地横断区間に3点設定された。またバイブレータによる集中発震点は近江盆地内に3点、濃尾平野内に2点が設定された。さらに、琵琶湖横断区間においては滋賀県大津市和邇浜沖にエアガン集中発震点が設定された。尚、反射波に関わる往復走時の記載は投影 CDP 測線では無く受振測線位置で確認したものである。図 19-29 に屈折法及び広角反射法発震記録(ダイナマイト発震6点、エアガン集中発震1点及びバイブレータ集中発震5点)を西側から順に示した。

i) 屈折法及び広角反射法ダイナマイト記録 [京都北山地域]

広域測線西端から約 2.3km の投影地点に位置する SP-1D(京都府南丹市日吉町字生畑小字奥山)は、平成 16 年度大都市圏地殻構造調査新宮-舞鶴測線のダイナマイト発震点 SP-13D と同一点に設定された。この SP-1D は丹波層群砂岩頁岩互層内における発震であり、S 波のエネルギーは比較的小さく、屈折波初動はノイズレベルの高い琵琶湖東岸地域(Loc. 4001-4221)、濃尾平野地域(Loc. 5895-6116)においては不明瞭となるものの、ほぼ測線全域において初動位置を検出することができた。測線西端から約 15.0km の丹波層群区間において、往復走時 3.0-3.5 秒及び 4.0-4.3 秒に西傾斜を伴う上部地殻内の反射波が卓越周波数 20Hz 前後の波群として確認できる(図 19)。また、下部地殻相当の反射波に関しては、比較的水平

か、もしくは湖西地域ではやや琵琶湖側に緩やかな傾斜を持つ往復走時 8.7-9.5 秒の反射波列が比較的明瞭である。この走時区間における反射波列の存在は、平成 16 年度新宮-舞鶴測線データとも整合している。また、往復走時 6.0-7.0 秒にやや東傾斜の反射波群、往復走時 10.0-12.0 秒に水平な反射波群が相対的に弱い振幅で把握することができる。また、広角反射領域である近江盆地東縁-濃尾平野西縁間 (Loc. 5061-5910) において、往復走時 14.0-17.0 秒の広角反射波列が確認でき、垂直往復走時で見た場合には同様にモホ面相当の深度に相当すると考えられる

SP-2D (京都府京都市右京区京北井戸町) は SP-1D と同様に丹波層群砂岩頁岩互層内における発震点であり、屈折波初動に関しても SP-1D の記録と同様にノイズレベルの高い琵琶湖東岸地域、濃尾平野地域においては不明瞭となるものの、ほぼ測線全域において初動位置を検出することができた。この発震点では S 波のエネルギーがやや卓越し、地震発生層内の上部地殻における反射波群を一部被覆しているものの、往復走時 2.0-4.0 秒において西傾斜の微弱な反射波列を確認できる (図 20)。下部地殻相当の反射波に関しては、花背峠付近 (Loc. 1504) でリッジ状となり、湖西地域ではやや琵琶湖側に緩やかな傾斜を持つ往復走時 8.5-10.5 秒の反射波列が比較的明瞭であり、SP-1D における同走時の反射波列と整合している。また、往復走時 6.0-7.0 秒 (緩やかな東傾斜) 及び往復走時 10.0-12.0 秒 (湖西地域で東傾斜) における反射波列は近江盆地西部までの約 30km のオフセット区間において認識できる。広角反射領域では鈴鹿山地横断展開 (Loc. 5161-5550) のオフセット 70-90km において、比較的明瞭な反射波群が往復走時 15.0-16.5 秒の区間で確認できる。

SP-3D (京都府京都市左京区大原百井町) は丹波層群チャート内における発震点であり、S 波及び表面波のエネルギーは非常に低く、屈折初動及び反射波に関して非常に高品質のデータが取得された。上部地殻の反射波群に関しては、往復走時 1.5-3.5 秒において卓越周波数 20Hz 前後の西傾斜を伴う雁行する反射波列を確認でき、垂直往復走時で見た場合にはこれらの波群の下面は琵琶湖西岸の湖岸付近に達する (図 21)。SP-1D 及び SP-2D で顕著に見られた下部地殻相当の反射波に関しては、受振点区間では鈴鹿山地東縁地域までのオフセット 75.0km に互る広範囲において、東傾斜を伴う反射波群が往復走時 9.0-11.0 秒で確認できる。この領域は、イメージングされる反射点位置で見た場合には琵琶湖東岸までの区間に相当する。また SP-2D と同様に、下部地殻における往復走時 6.0-7.0 秒の緩やかな東傾斜を伴う反射波列は、湖西地域から近江盆地西域において把握できる。

ii) 屈折法及び広角反射法ダイナマイト記録 [鈴鹿山地-養老山地横断地域]

鈴鹿山地-養老山地横断区間では計 3 点のダイナマイト発震点が設定されたが、この内 SP-8D は石灰岩採石場 (滋賀県犬上郡多賀町大字佐目 (株) 滋賀鉱産多賀鉱山) 内に位置し、発震孔坑底までの 45.0m は均質な二畳紀石灰岩であった。この発震記録では 30Hz 以上の比較的高周波数成分が卓越していることが把握でき、ノイズレベルの高い湖西地域 (Loc. 2141-2302) 及び琵琶湖東岸地域 (Loc. 4001-4221) においては、屈折波初動及び深部反射波共にその確認は困難であった (図 26)。一方、ノイズレベルの極めて低い京都北山地域 (Loc. 1001-1564) では屈折波初動の到達が確認された。往復走時 4.0 秒までの浅層部では特に鈴鹿山地側において S 波の振幅レベルが相対的に高く、有意な反射波列の確認は困難であった。下部地殻の反射波に関しては、往復走時 7.0-8.0 秒で近江盆地西端-濃尾平野西端 (Loc. 4222-5910) の受振区間 (CDP 位置では近江盆地中央部から養老山地西麓に相当) において、鈴鹿山地において頂部を持ち緩やかに東西両展開に延びる反射波列が確認された。また、往復走時 9.5-11.5 秒において、比較的明瞭な深部反射群が上記の浅部反射波群よりは約 10 km 程度東側に偏倚した領域で、養老山地にその頂部を持

つジオメトリーを伴って見出された。

SP-9D(岐阜県大垣市上石津町細野)及び SP-10D(三重県いなべ市北勢町田辺 林道千司久連線)は共に二畳系砂岩によって被覆された地点における発震点であり、S 波、表面波及び屈折多重反射波のエネルギーが非常に低く、高品質のデータが取得された(図 27、28)。屈折波初動は共にノイズレベルの高い湖西地域(Loc. 2141-2302)及び琵琶湖東岸地域(Loc. 4001-4221)では不明瞭となるものの、ほぼ全域において確認が可能である。上部地殻内の反射波に関しては両発震記録共に、往復走時 2.0-4.5 秒の時間区間において東傾斜の反射波列が存在する。下部地殻の反射波に関しては、往復走時 10.5-12.0 秒において養老山地にその頂部を持つ反射波群が、琵琶湖西岸-濃尾平野(Loc. 3001-6116)の受振区間(CDP 位置では近江盆地西部から濃尾平野西部に相当)において、非常に明瞭に把握できる。尚、この下部地殻の反射波群は京都北山地域の地殻最下部近傍で見られる' Laminated structure 'に付帯する反射群とはその特徴が異なり、1.0-1.5 秒程度の時間内に収斂した波列として認識され、平成 16 年度大都市圏地殻構造調査新宮-舞鶴測線の紀伊半島側において確認されたフィリピン海プレート上面相当の反射面とその特徴が類似していることから、こうしたプレート上面に付随した反射面である可能性が示唆される。また、往復走時 7.5-9.0 秒においては、SP-8D の発震記録と同様に鈴鹿山地において頂部を持ち緩やかに両側に延びる反射波列が確認された。SP-9D 及び SP-10D の両発震記録からは、西側の傾斜は東側よりも勾配角度が大きく、前述の往復走時 10.5-12.0 秒において見出された地殻最下部の反射波群に収束する傾向を持っている。

iii) 屈折法及び広角反射法パイブレータ記録

近江盆地におけるパイブレータ発震点 3 点に関しては、SP-5V(図 23)及び SP-6V(図 24)の屈折波初動は全展開区間(Loc. 2001-2302、3001-3196、4001-4578、5001-5440)において到達しており、また SP-7V(図 25)に関しては、琵琶湖東岸区間(Loc. 4001-4204)及び濃尾平野区間(Loc. 5931-6116)を除く 48.0km の展開区間において到達している。近江盆地内の受振測線に関する屈折走時からは速度 1800-2200m/sec、3800-4000m/sec、5000-5400m/sec の三層程度の区分が可能である。一方、反射波列に関しては、先新第三系基盤は最深部の愛知川周辺においても深度 800m 前後であるため、第四紀堆積層、古琵琶湖層群に相当する堆積層及び基盤面に相当する反射波は発震点近傍の 1.5-2.0km 程度の展開に限定される。深部反射波に関しては、SP-5V では近江盆地-鈴鹿山地横断区間の展開において往復走時 7.5-10.0 秒に確認でき、その振幅レベルは鈴鹿山地側の広角反射領域でやや強い傾向がある。また、SP-6V では往復走時 9.0 秒前後において微弱な深部反射波が鈴鹿山地横断区間(Loc. 5289-5540)で見出され、SP-7V では往復走時 7.5-9.5 秒において振幅レベルの低い深部反射波が近江盆地東端から濃尾平野に至る西側展開で見出される。尚、S 波及び分散性表面波は近江盆地内集中発震点 3 点のいずれについても認められるが、特に近江盆地東部の発震点 SP-7V で振幅レベルが大きい。

濃尾平野における発震点 2 点(図 29)では、近江盆地中央から濃尾平野に至る区間(展開長 41.0km)において、垂直重合数 200-300 回によってデータが取得された。屈折波初動は近江盆地区間(Loc. 5001-5174)において不明瞭となるものの、以東の全域において確認することができた。濃尾平野内の受振測線に関する屈折走時からは速度 1600-1800m/sec、2300-3100m/sec、5000-5400m/sec の三層程度の区分が可能である。SP-11V 及び SP-12V では共に屈折多重反射波が卓越しており、その継続時間は約 2.0 秒程度である。また、長良川-木曽川中洲における発震点である SP-12V に関しては分散性の比較的強い表面波が卓越している。深部反射波に関しては、下部地殻最下部の往復走時 9.0-12.0 秒において、

バックグラウンドノイズレベルの相対的に高い濃尾平野部分では不明瞭であるが、鈴鹿山地-養老山地横断区間の約 25.0km の展開区間において確認できた。この深部反射波は SP-9D 及び SP-10D において顕著であったフィリピン海プレート上面相当の反射波列に相当すると考えられる。

iv) 屈折法及び広角反射法エアガン記録

エアガン発震記録（図 22）では特に琵琶湖湖底ケーブルの敷設区間 (Loc. 3001-3196) においては、見掛け速度 1550 m/sec の直達波、湖面と基盤上面間の層間多重反射波及び湖底の泥土、粘土層を介して励起される分散性表面波等のコヒーレントノイズが卓越している。また、屈折波多重反射波は、近江盆地地域よりも展開西側の湖西及び京都北山地域で卓越しており、その継続時間は約 2.0 秒に達する。こうしたコヒーレントノイズによって先新第三系基盤面以深の上部地殻内における明瞭な反射波列を確認には困難を伴うものの、往復走時 3.5 秒にほぼ平坦な傾向を持つ微弱な反射波を見出すことができる。一方、広角反射領域においては京都北山側展開 (Loc. 1253-2219) 及び鈴鹿山地横断区間展開 (Loc. 5171-5540) の区間で往復走時 11.0-13.0 秒の地殻最下部の反射波群が見出された。屈折波初動に関しては全展開区間において明瞭に確認された。

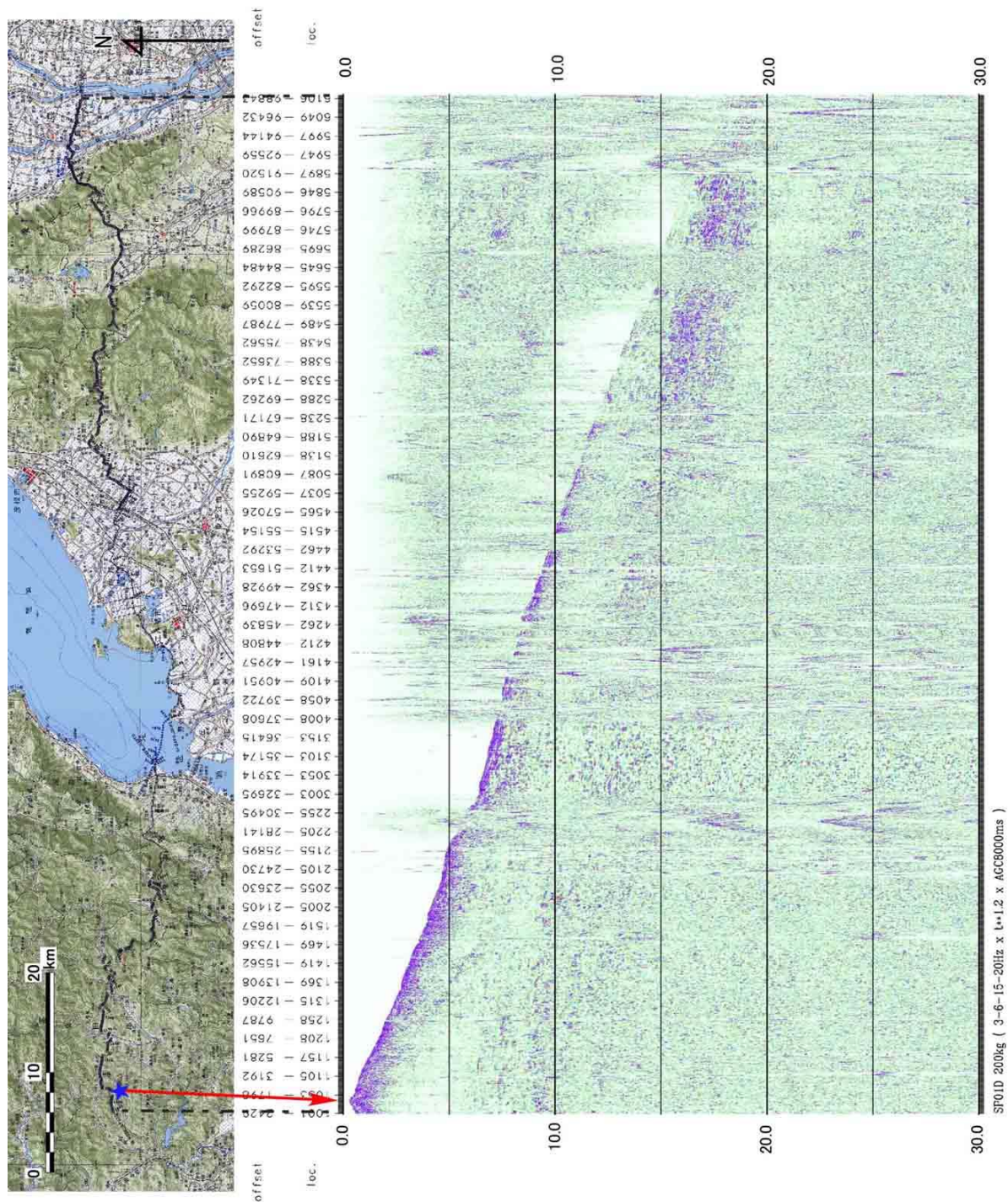


図 19 広角反射法及び屈折法発震記録[1] SP-1D(ダイナマイト発震)

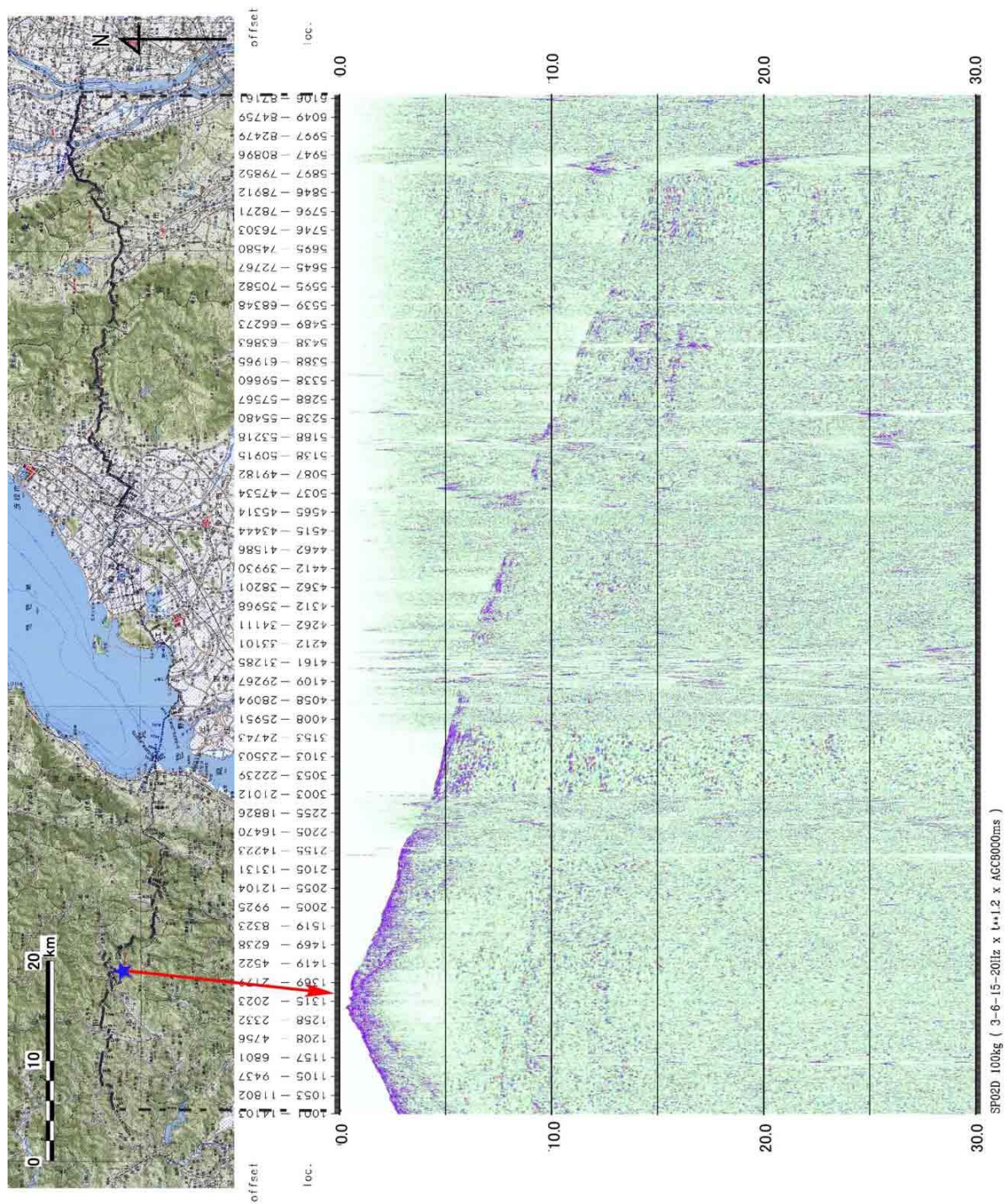


図 20 広角反射法及び屈折法発震記録[2]SP-2D(ダイナマイト発震)

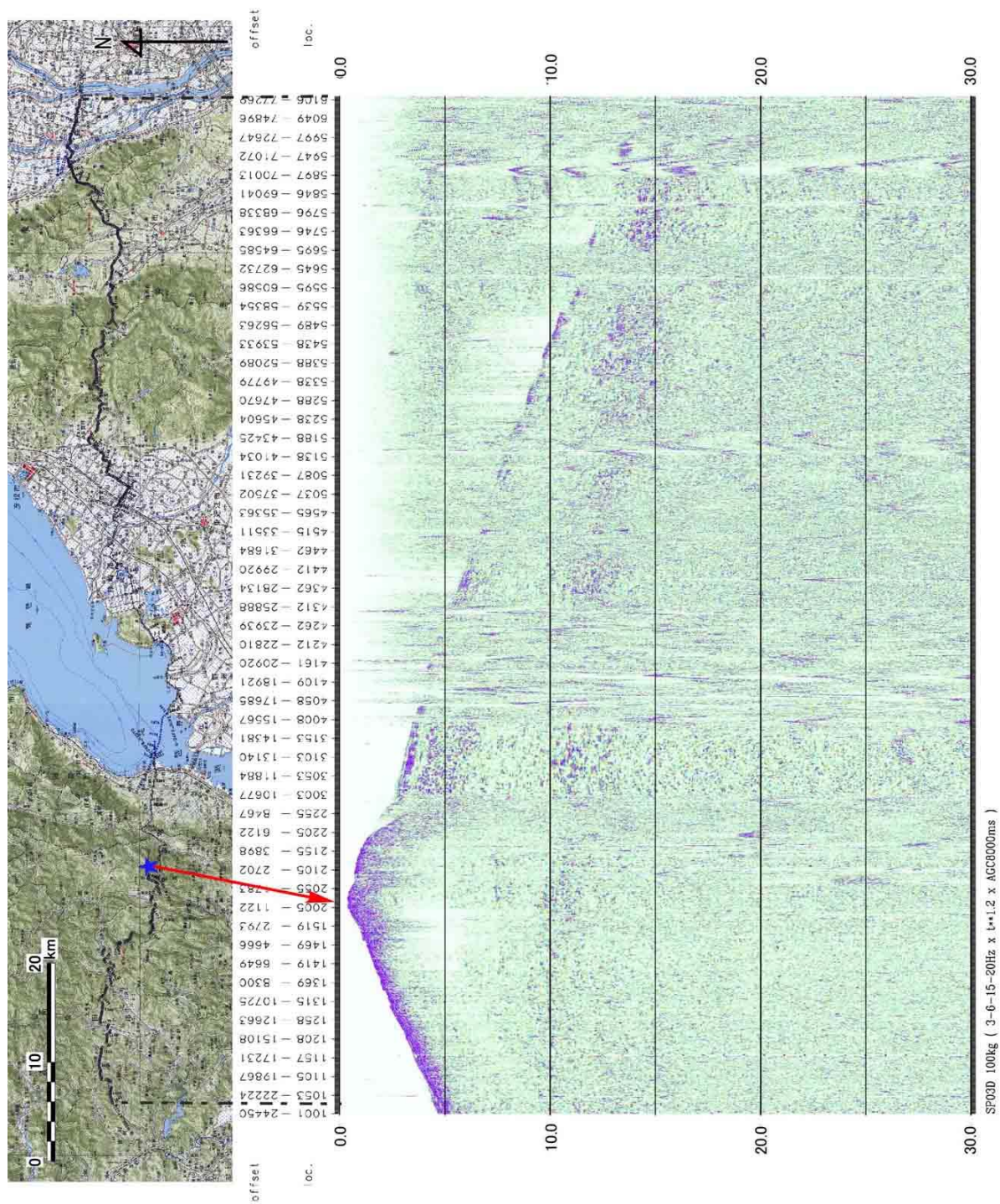


図 21 広角反射法及び屈折法発震記録[3]SP-3D(ダイナマイト発震)

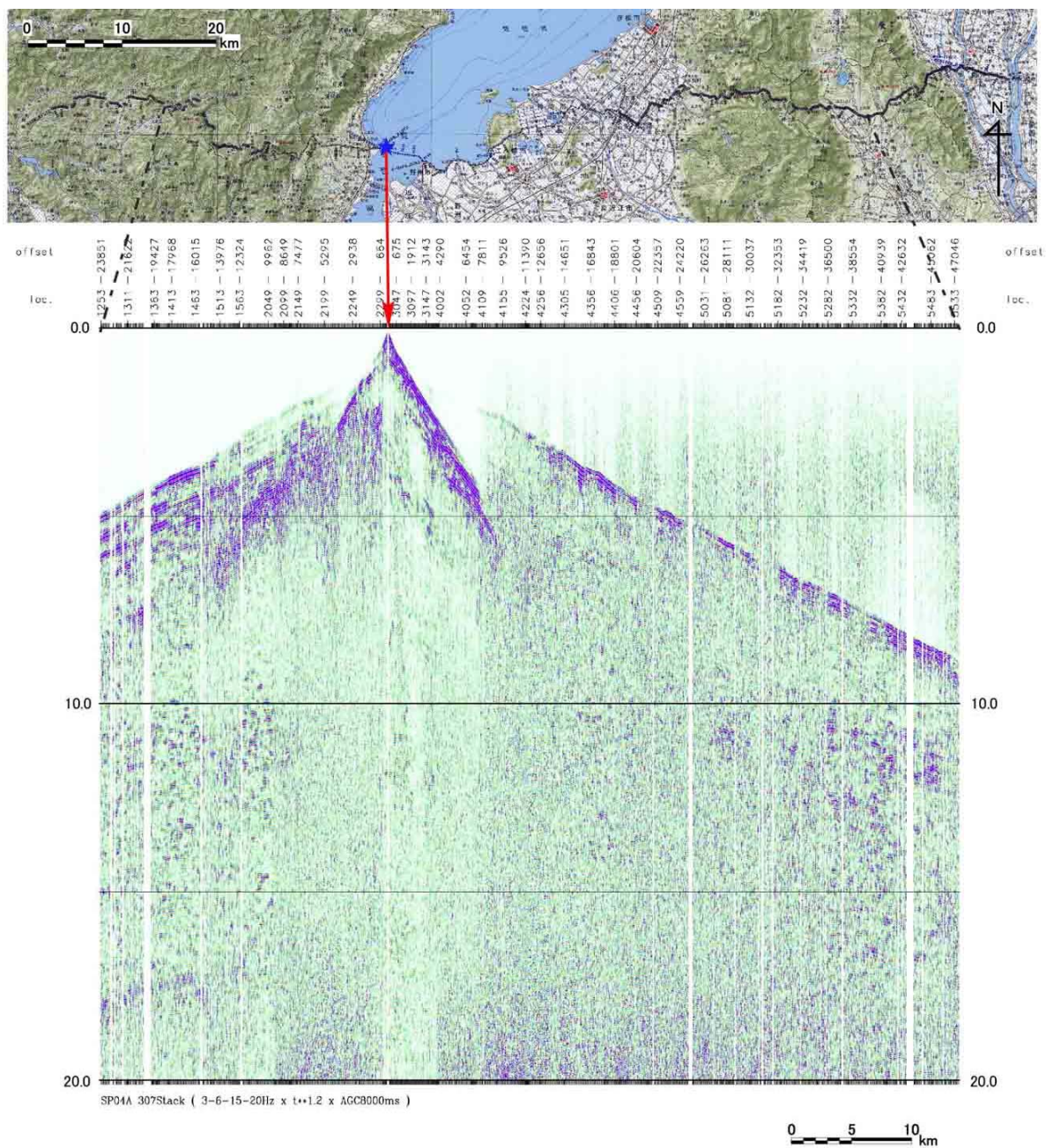


図 22 広角反射法及び屈折法発震記録[4]SP-4A(エアガン集中発震)

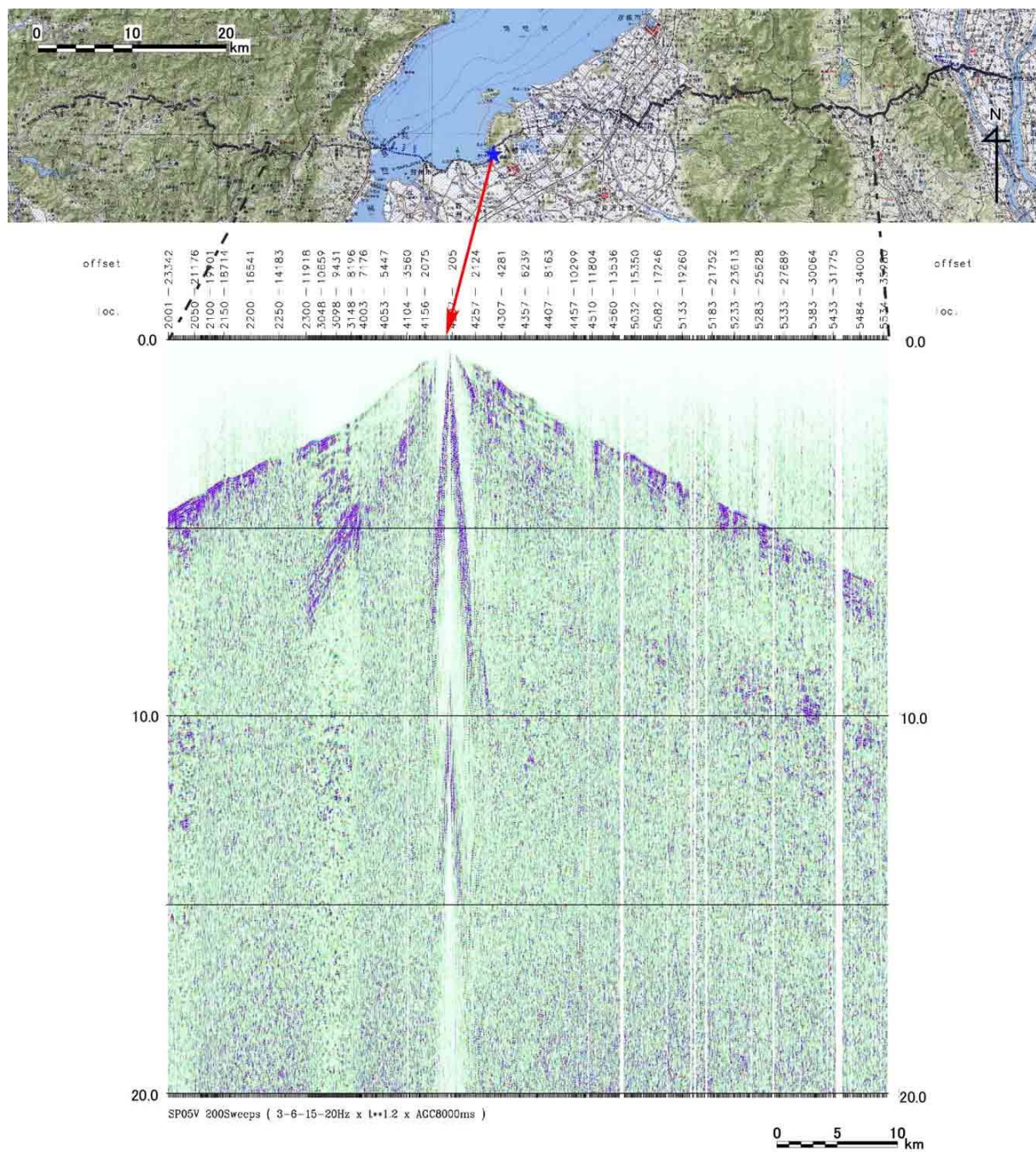


図 23 広角反射法及び屈折法発震記録[5]SP-5V(バイブレータ集中発震)

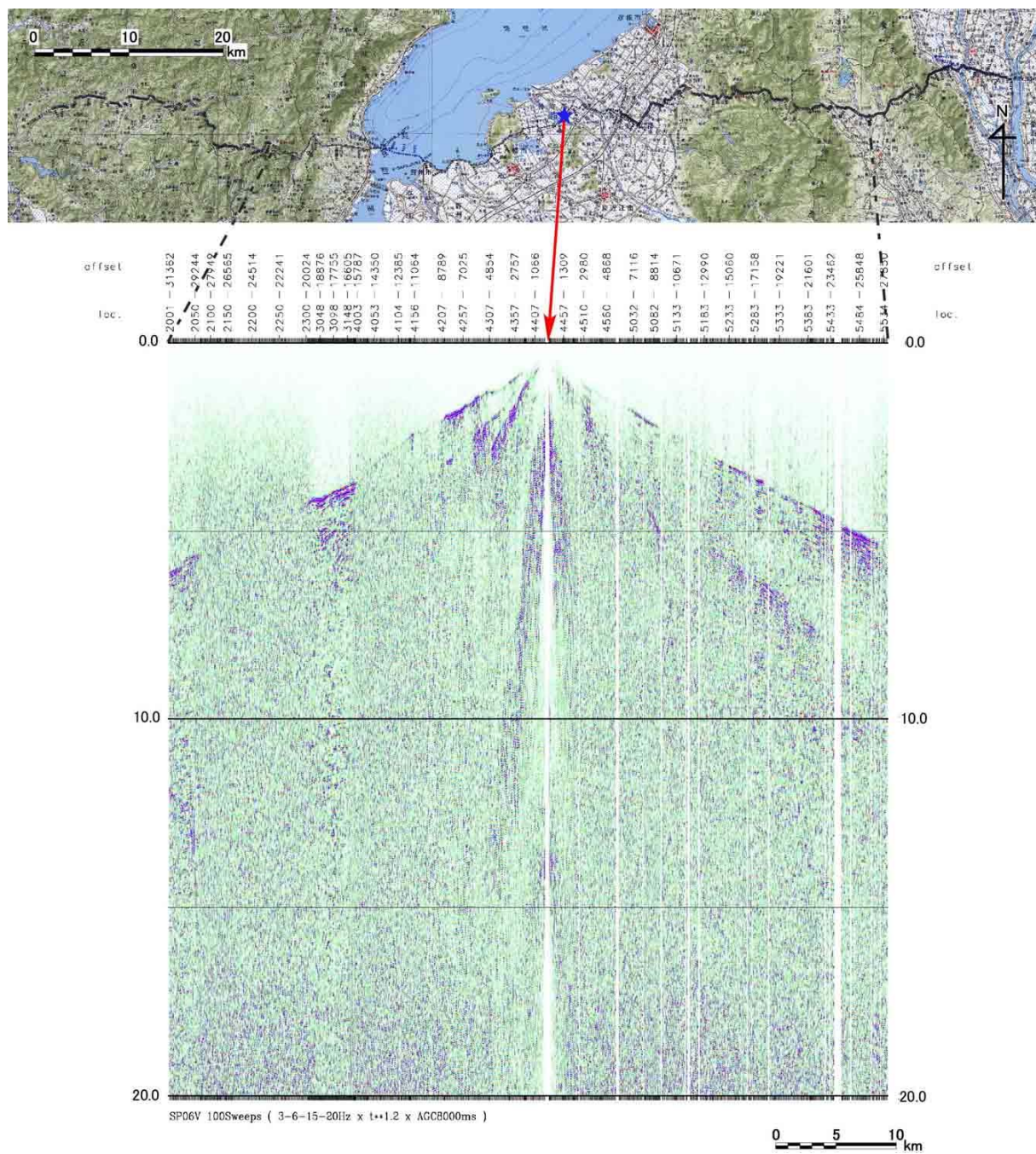


図 24 広角反射法及び屈折法発震記録[6]SP-6V(バイブレータ集中発震)

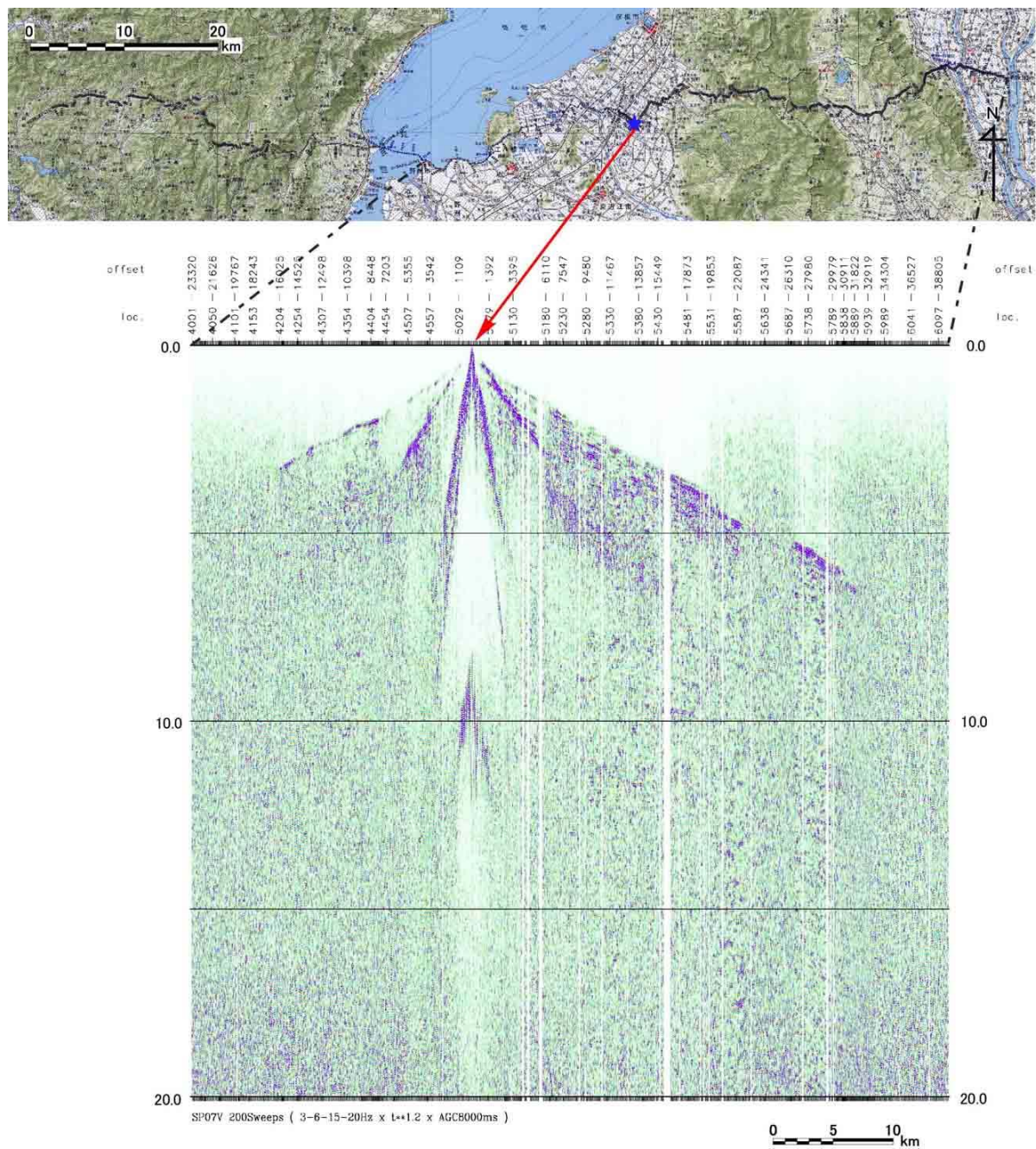


図 25 広角反射法及び屈折法発震記録[7]SP-7V(パイプレータ集中発震)

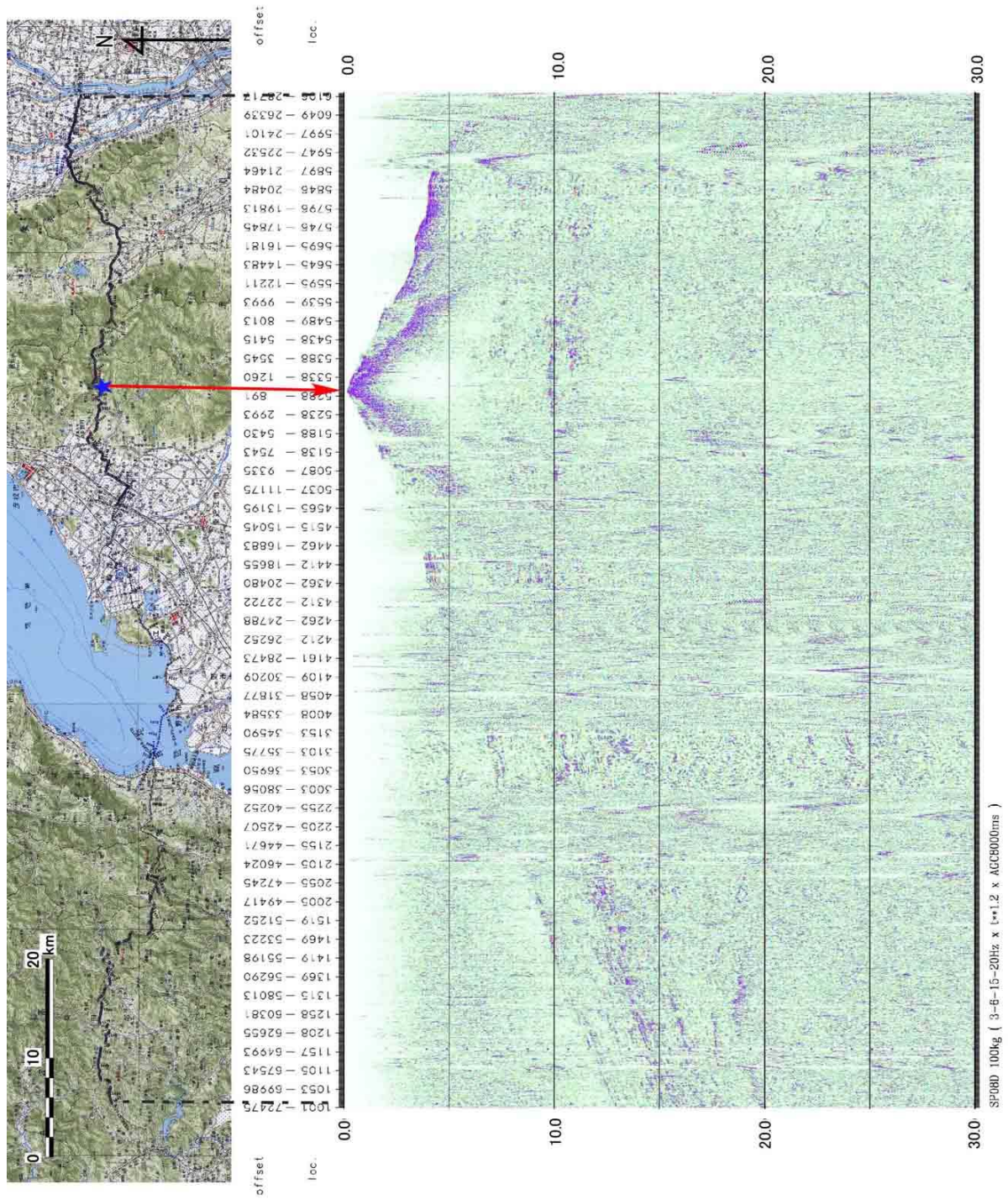


図 26 広角反射法及び屈折法発震記録[8]SP-8D(ダイナマイト発震)

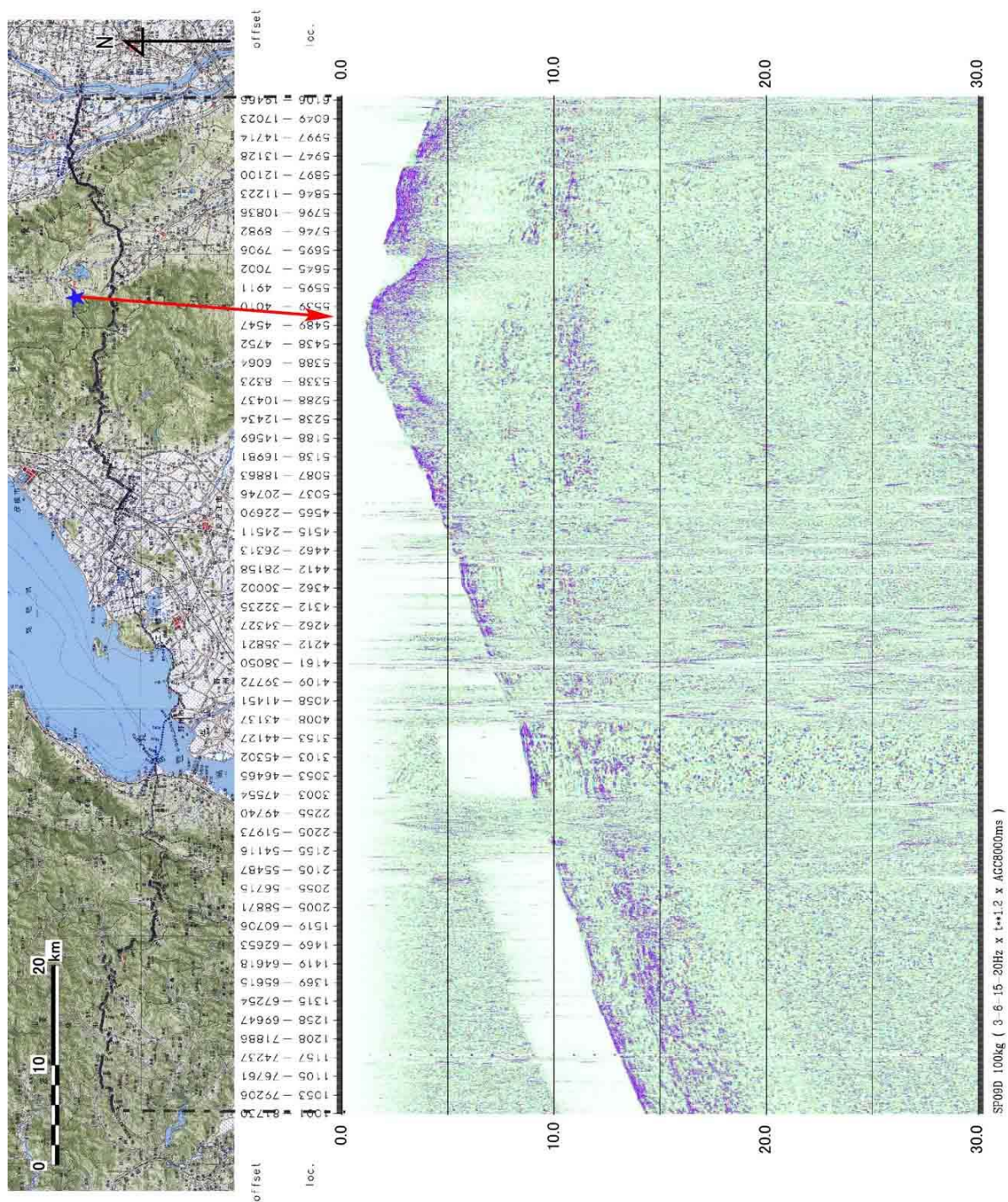


図 27 広角反射法及び屈折法発震記録 SP-9D(ダイナマイト発震)

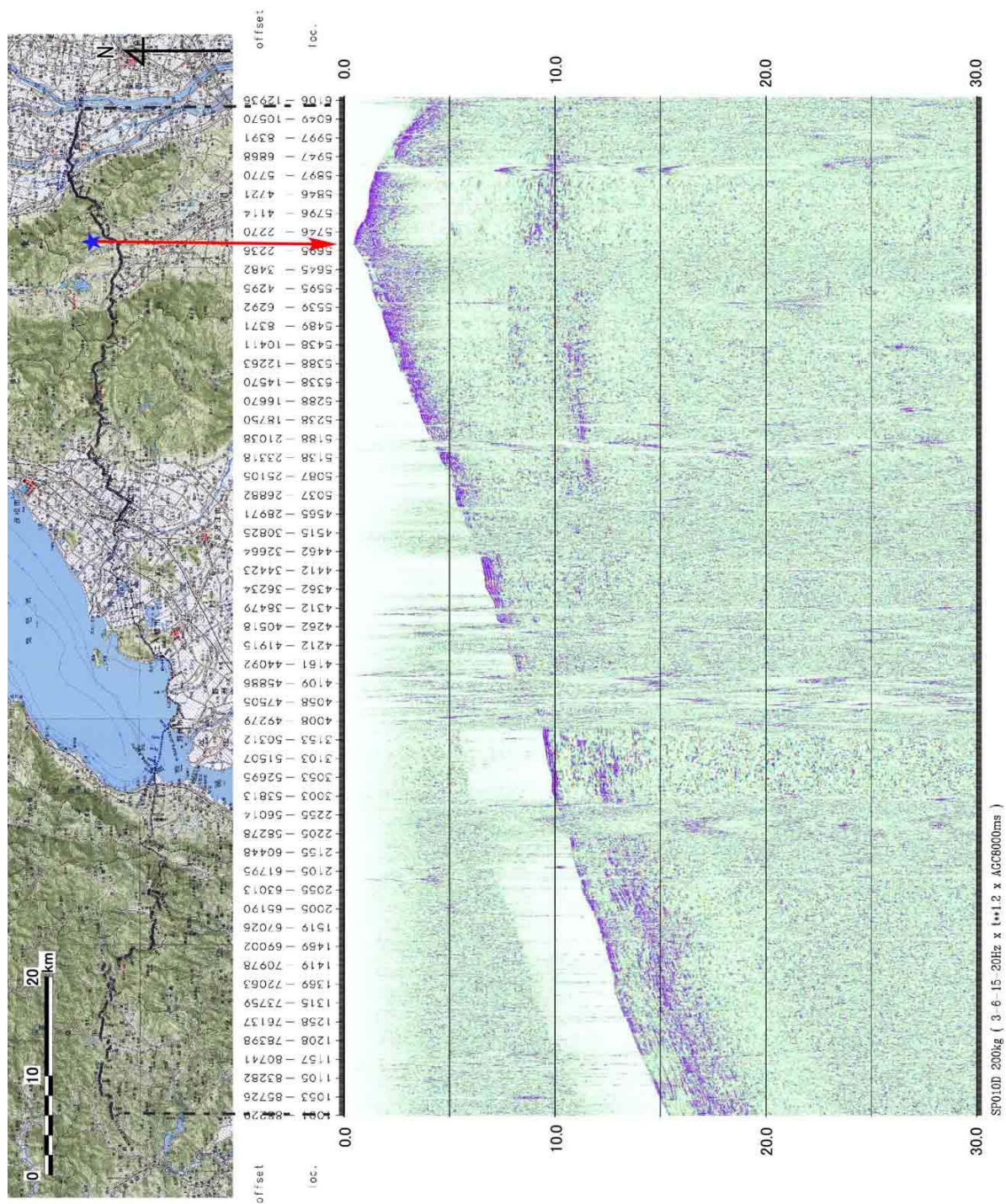


図 28 広角反射法及び屈折法発震記録[10]SP-10D(ダイナマイト発震)

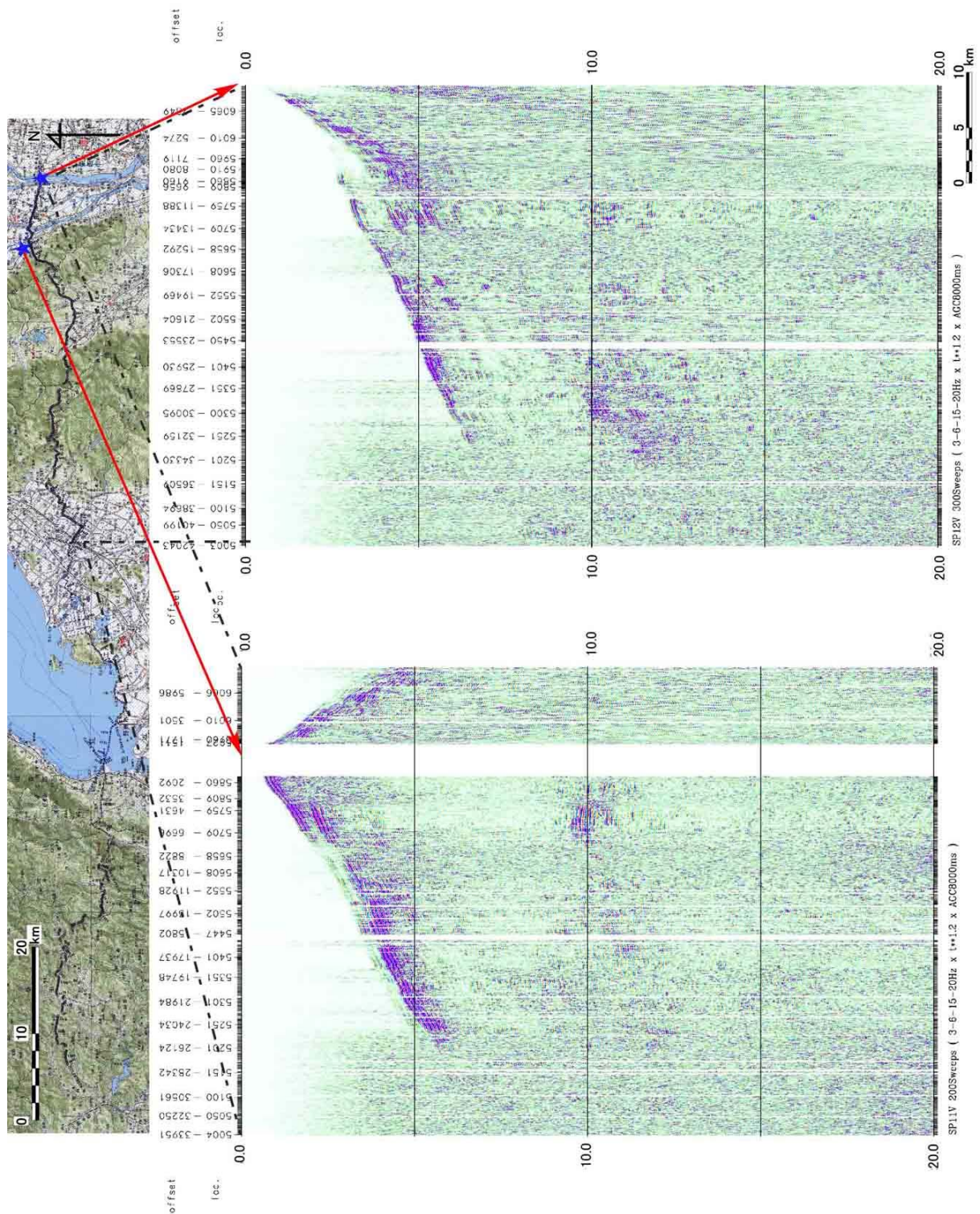


図 29 広角反射法及び屈折法発震記録[11]SP-11V 及び SP-12V(パイプレータ集中発震)

b) 反射法京都バイブレータ測線

京都測線西側の 27.0km 区間においては計 25 点の低重合反射法データが取得された。垂直重合回数に関わるバイブレータパラメータテスト (VP. 1475) の結果、低重合区間に関しては 40 回のスイープ回数が各発震点について妥当であると判断された。

図 30 に京都測線低重合反射法区間のバイブレータ発震記録例、図 31 に京都測線標準反射法区間のバイブレータ発震記録例を示す。低重合区間における発震記録 (図 30) では、発震区間全域が速度 4500-5000m/sec の丹波層群砂岩頁岩互層及びチャート類によって被覆されているため、S 波のエネルギーがやや卓越する傾向にあるものの、屈折波多重反射波の振幅レベルは低い。反射波に関しては、往復走時 1.0-4.5 秒に西傾斜を伴う上部地殻内の反射波列 (卓越周波数 20Hz 前後) を間歇的に確認することができる。また、下部地殻相当の反射波に関しては、比較的的水平か、もしくは湖西地域ではやや琵琶湖側に緩やかな傾斜を持つ往復走時 7.0-10.0 秒の微弱な反射波列が、測線西部側の発震記録において散見されるが、系統的に追尾することは困難である。一方、京都測線東側 11.0km 区間の標準反射法データに関しては、花折断層帯を横断する約 6.0km の発震区間において、2.0km 以下の比較的オフセット距離の小さい受振区間で西傾斜の微弱な反射波列を確認することが可能である。垂直往復走時で見た場合には、これらの波群の下面包絡面は琵琶湖西岸の湖岸付近にトレースされる。湖西地域和邇川沿いの沖積層及び古琵琶湖層群によって被覆される区間における発震記録では、やや弱い分散性を示す表面波と屈折多重反射波が卓越していることがわかる。この区間では、湖西地域の市街地区間であり発震エネルギーの低減をせざるを得ない発震点が多く、先新第三系基盤面以浅の浅部反射波以外には、有意な深部反射波を確認することは困難であった。

c) 反射法琵琶湖エアガン測線

反射法琵琶湖エアガン測線においては、琵琶湖横断区間 (滋賀県大津市和邇南浜-同野洲市吉川マイアミ浜) では発震深度 6.0m、陸域受振測線に平行なオフセット発震区間 (滋賀県野洲市菖蒲-同近江八幡市長命寺) では発震深度 4.0m でデータ取得がなされた。図 32、33 に琵琶湖測線区間のエアガン発震記録例を示す。このエアガン発震記録では、屈折法データ SP-4A と同様に、特に琵琶湖湖底ケーブルの敷設区間 (Loc. 3001-3196) においては、見掛け速度 1550m の直達波、湖面と基盤上面間の層間多重反射波及び湖底の泥土、粘土層を介して励起される分散性表面波等のコヒーレントノイズが卓越した。また、琵琶湖以東の受振器展開については、近江盆地から鈴鹿山地東麓までの展開区間でデータを取得したが、近江盆地地域では図 11 に示した様に日中のバックグラウンドノイズレベルは非常に高く、発震区間東側の日野川沖-長命寺港沖の発震記録を除いて、全般的に近江盆地地域において屈折波初動を確認することは困難であった。こうしたコヒーレントノイズ及びバックグラウンドノイズが卓越するため、先新第三系基盤面よりさらに深部の反射波を確認することは、発震記録上では困難であった。一方、往復走時 1.0 秒までの基盤面までの反射波は湖底ケーブルの受振区間において非常に明瞭に捕捉されている。琵琶湖地域の基盤は丹波層群と湖東流紋岩及び花崗岩類からなるが、この基盤の著しい変形はエアガン稠密発震記録からも示唆される。

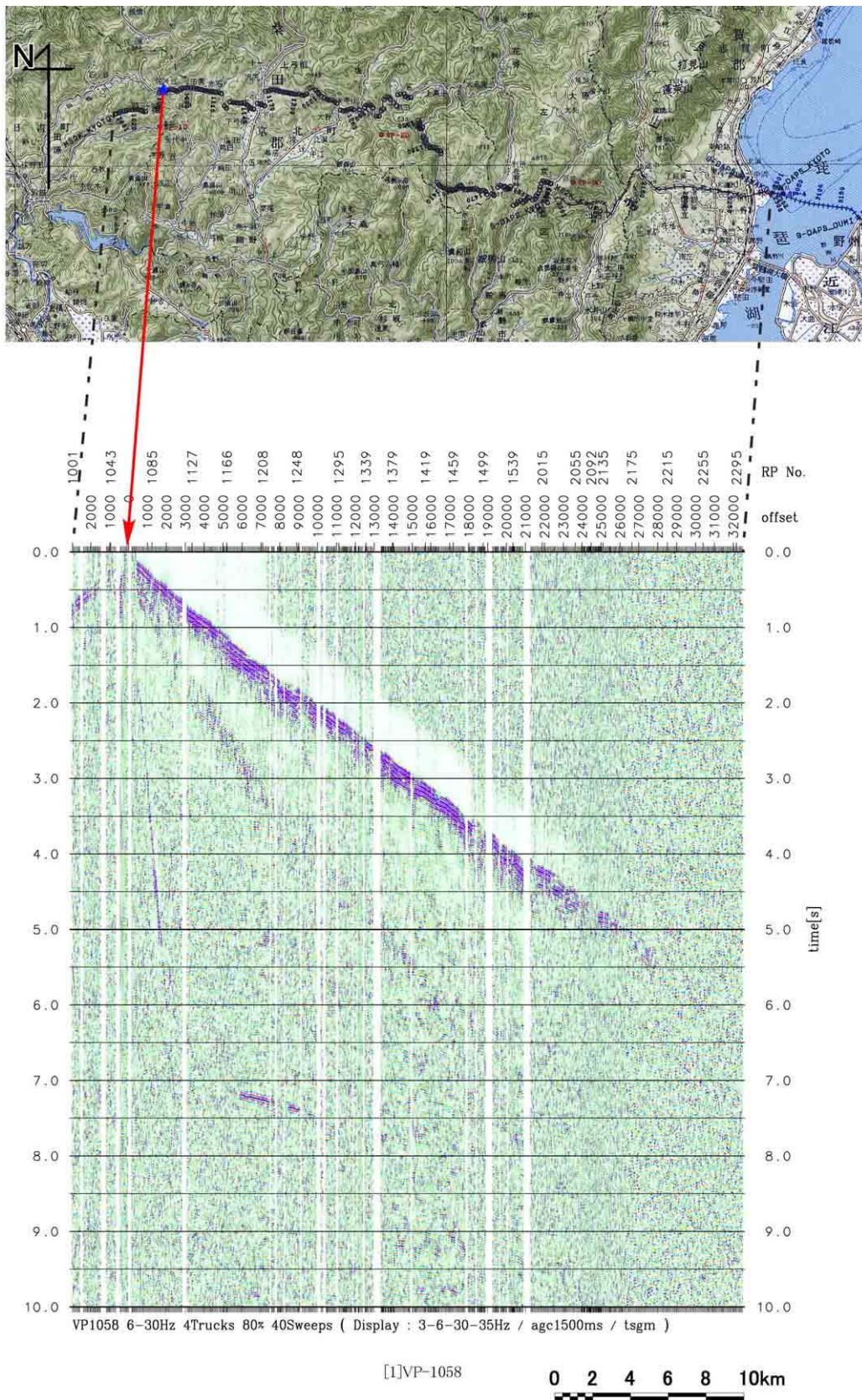


図 30 バイブレイタによる典型的反射法発震記録例(京都測線低重合反射法区間)
VP1058

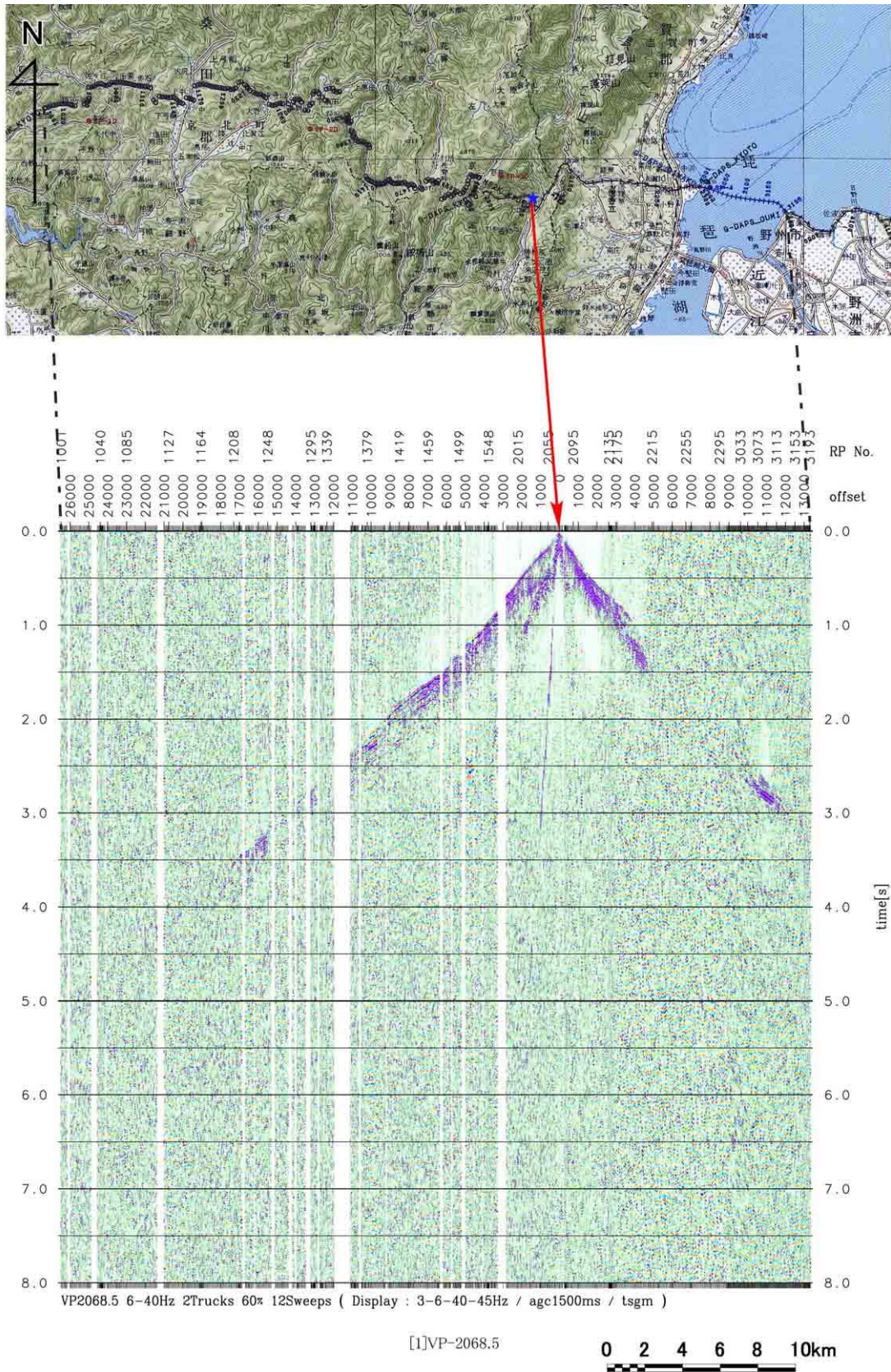


図 31 バイブレータによる典型的反射法発震記録例(京都測線反射法区間) VP2068.5

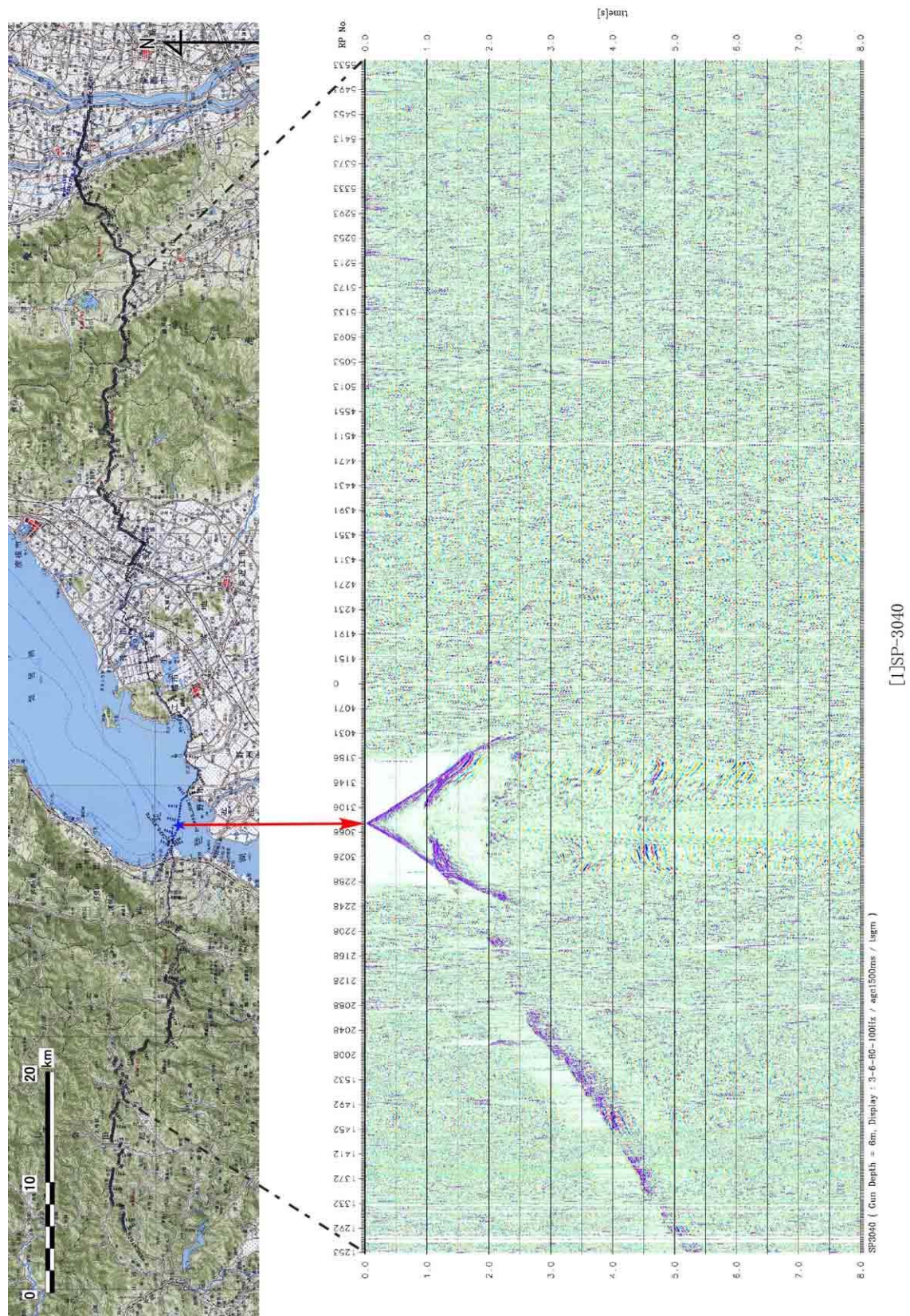


図 32 エアガンによる典型的反射法発震記録例[1] SP3040

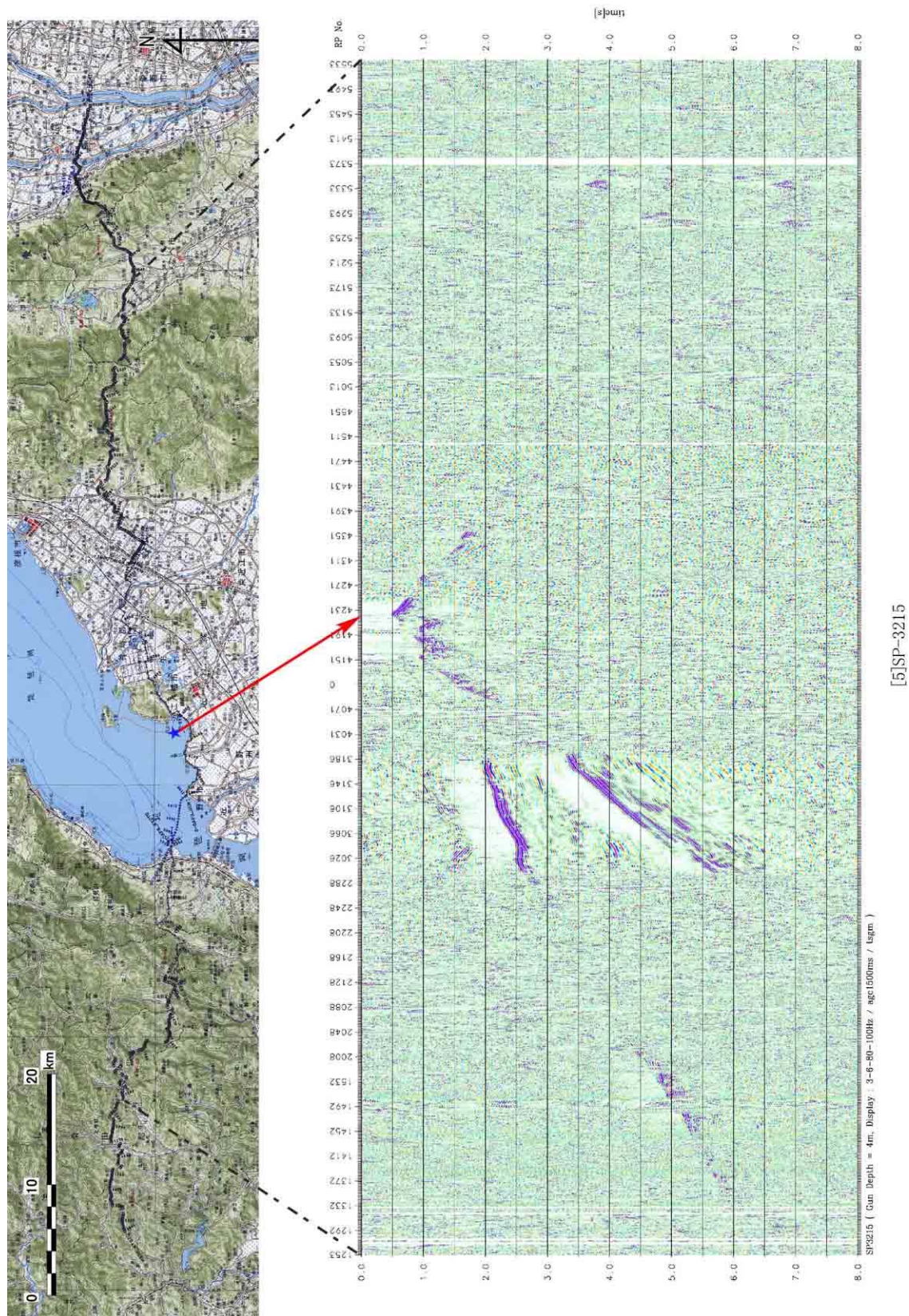


図 33 エアガンによる典型的反射法発震記録例[2] SP3215

d) 反射法近江-濃尾バイブレータ測線

図 34 に近江-濃尾測線低重合反射法区間のバイブレータ発震記録例、図 35 - 37 に近江-濃尾測線標準反射法区間のバイブレータ発震記録例、図 38 に近江-濃尾測線高分解能反射法区間のバイブレータ発震記録例を示す。既存資料(重力異常図、琵琶湖内におけるエアガン調査測線データ(Ikawa, 1991)¹⁴⁾から、近江盆地内の調査測線に沿った先新第三系基盤面の形状変化は顕著であり、その最大深度は近江盆地陸域で 1000m に満たないことが示唆されていた。先新第三系基盤面(P 波速度…5000~5200m/sec)と古琵琶湖層群最下部(P 波速度…2200~2400m/sec)のインピーダンス比が大きく、ほぼ鉛直入射から臨界屈折角の広角領域まで有意な基盤面相当の反射波が取得されることが期待され、実際にはほぼ全発震記録において確認することができた。全般的に近江盆地内の発震記録において分散性レイリー波及び屈折多重反射波のレベルは低かったものの、日中における近江盆地内のバックグラウンドノイズレベルは高く、屈折波初動の到達距離は最大で約 7.0km に止まった。

近江盆地東端から鈴鹿山地西側の区間においては約 1000m 間隔で低重合反射法データが計 12 点取得された。鈴鹿山地鞍掛峠西側の低重合発震記録では、往復走時 8.0-12.0 秒で比較的明瞭な深部反射群が捕捉されており、鈴鹿山地の SP-8D における屈折法ダイナマイト発震記録で確認された反射波列の走時と調和的である。次に、鈴鹿山地-養老山地に挟まれた員弁川周辺に広がる低地帯では、第四紀、東海層群の堆積層及び先新第三系基盤に関わる反射波が明瞭に確認された。先新第三系基盤は形状変化がやや卓越するものの、測線沿いの低地帯中央部で往復走時 1.0-1.1 秒である。この鈴鹿山地-養老山地区間における発震記録ではオフセット距離 15.0-20.0km までの屈折波初動の到達が確認された。

養老山地を横断する区間(VP. 5715-5859)における発震作業は、狹隘区間における車両通行を回避して準夜間に実施したため、データ品質は極めて高く、41.0km の展開区間の内で近江盆地西端部 6.0km を除く全区間において屈折波初動が確認された。養老山地横断区間は二畳紀砂岩類が分布しているが、発震記録においては浅層部 1.0-1.5 秒の往復走時で西傾斜の反射波群が系統的に把握できる。

測線東端の濃尾平野地域では、養老断層横断区間約 2.5km で小型バイブレータ 1 台による稠密発震作業を実施した。この小型バイブレータの発震記録は、3-6 スウィープ/VP による低エネルギーによる発震であったものの、屈折波初動に関してはオフセット距離 3.0km までの到達が確認され、往復走時 1.5-1.6 秒の先新第三系基盤面までの反射波列の把握も可能であった。津屋川及び揖斐川以東の濃尾平野地域については、既存資料(重力異常図、既存地震探査断面)から、今回の調査測線における先新第三系基盤面の形状は養老山地側にかけて西傾斜を持つことが推定されていた。先新第三系基盤からの反射波は濃尾平野区間の発震記録で間歇的に確認されたが、オフセット距離 2000m 以上の比較的広角な領域において強振幅を持つ傾向が顕著である。これは、東海層群最下部と先新第三系基盤面の間に中新統相当層が養老山地側で存在する可能性を示唆しているものと考えられる。濃尾平野の発震では記録では表面波のエネルギーが相対的に小さく、浅層部から沖積層、熱田層、弥富層及び東海層群等の堆積層境界面からの反射波群は非常に明瞭に確認できた。尚、津屋川周辺には精密機械工場が、また調査測線南側には車両通行量が著しい県道 8 号津島南濃線が存在し、濃尾平野における受振測線の基底ノイズレベルを規定していた。

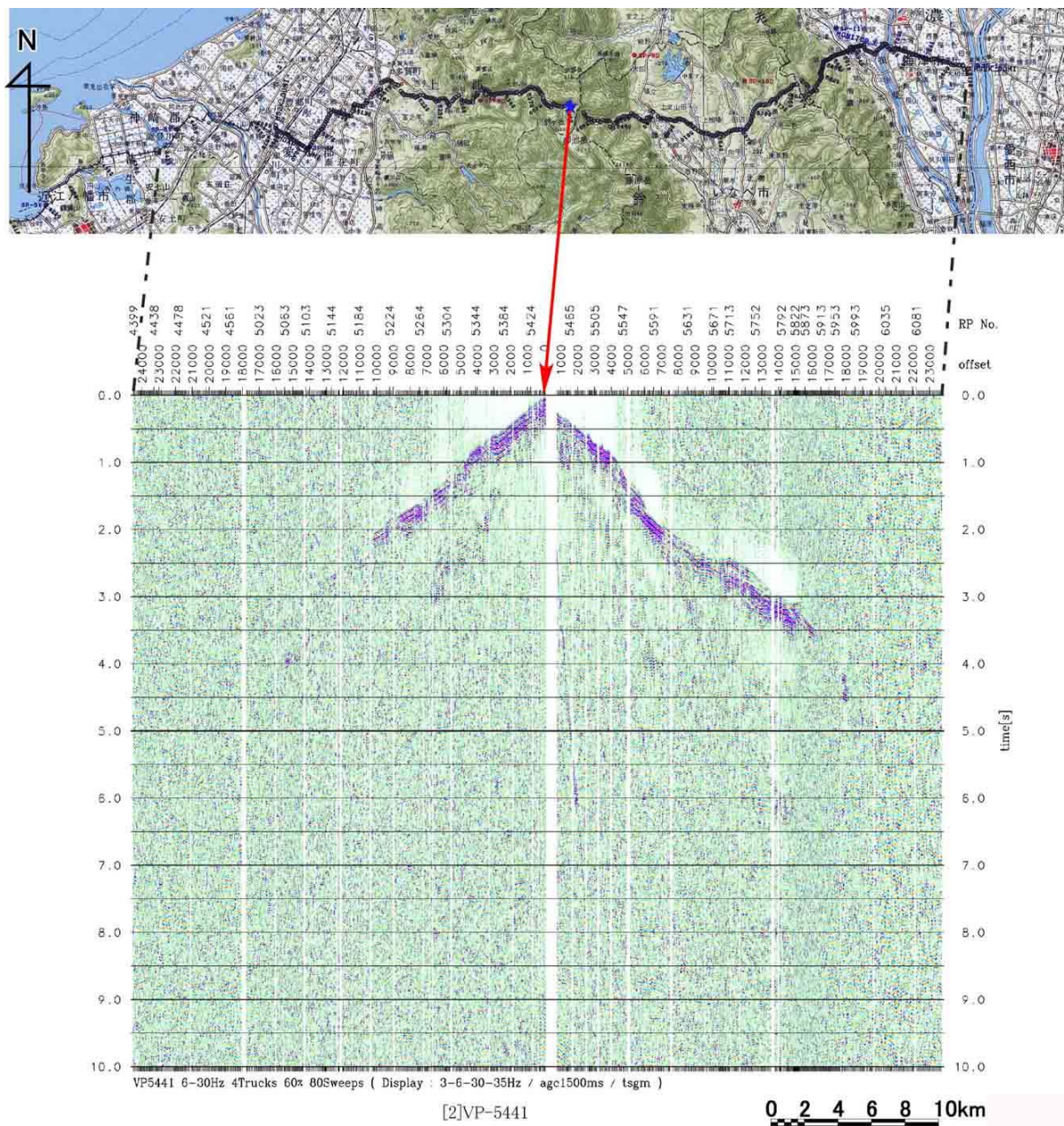


図 34 バイブレータによる典型的反射法発震記録例(近江-濃尾測線低重合反射法区間)
VP5441

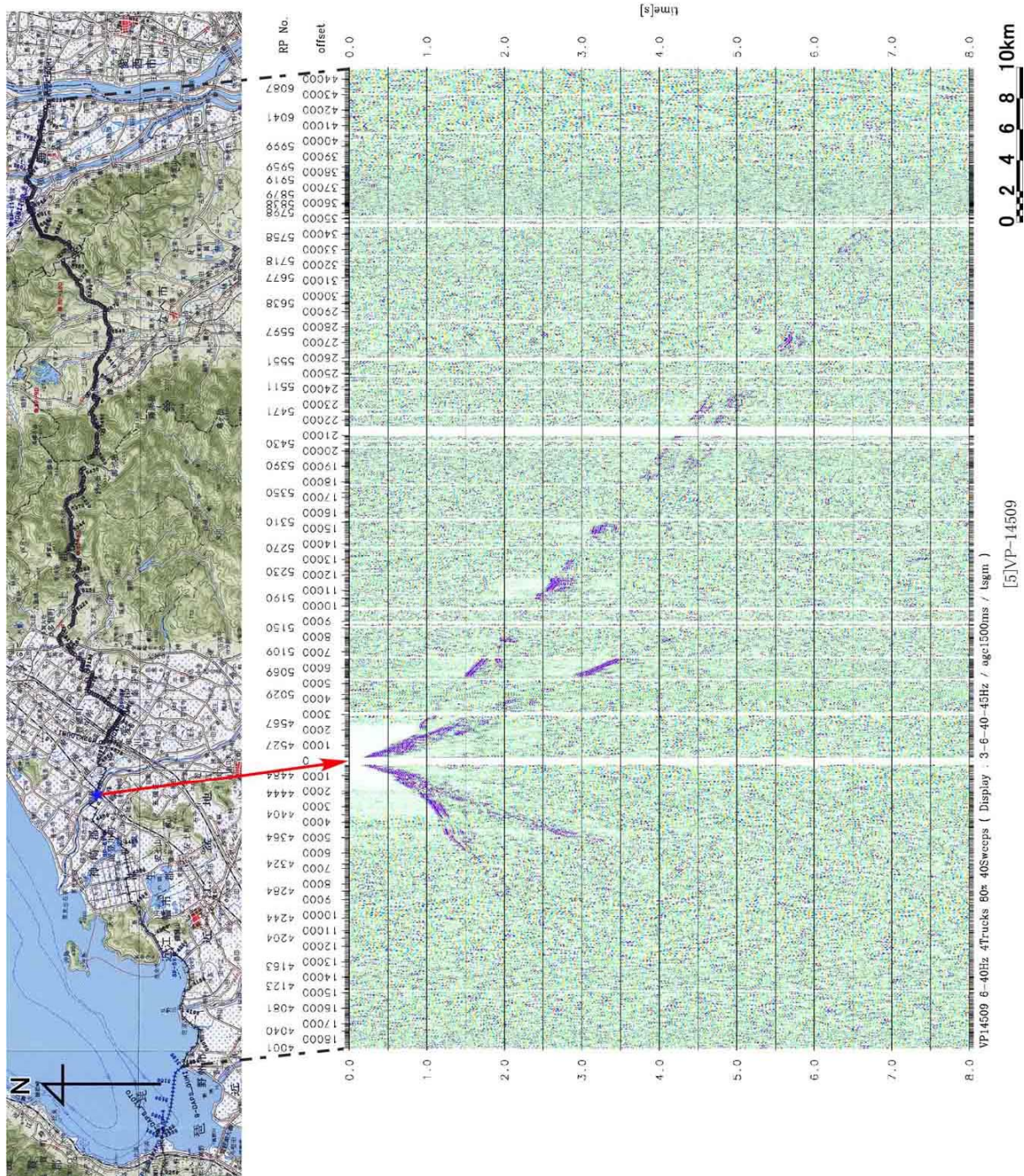
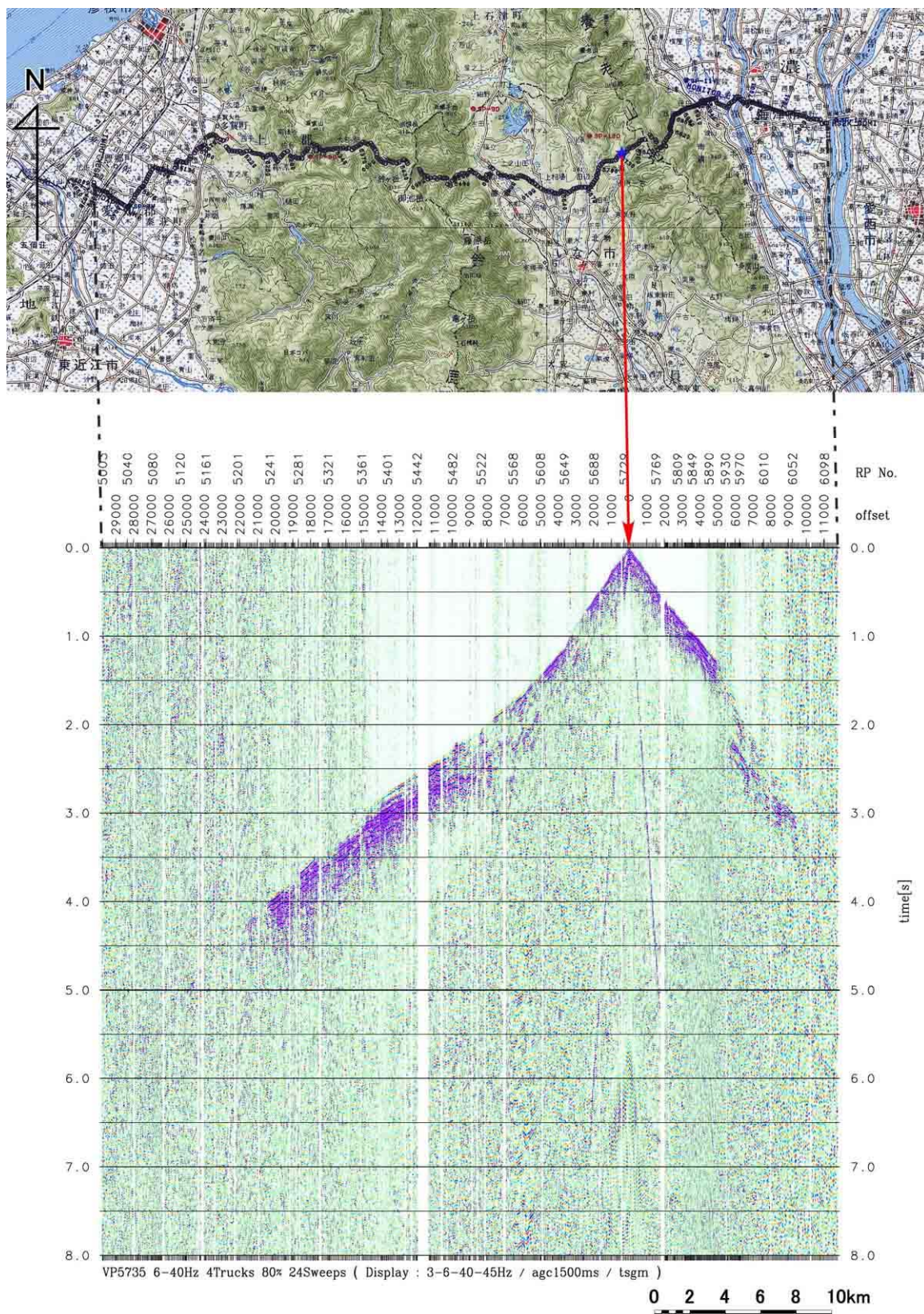


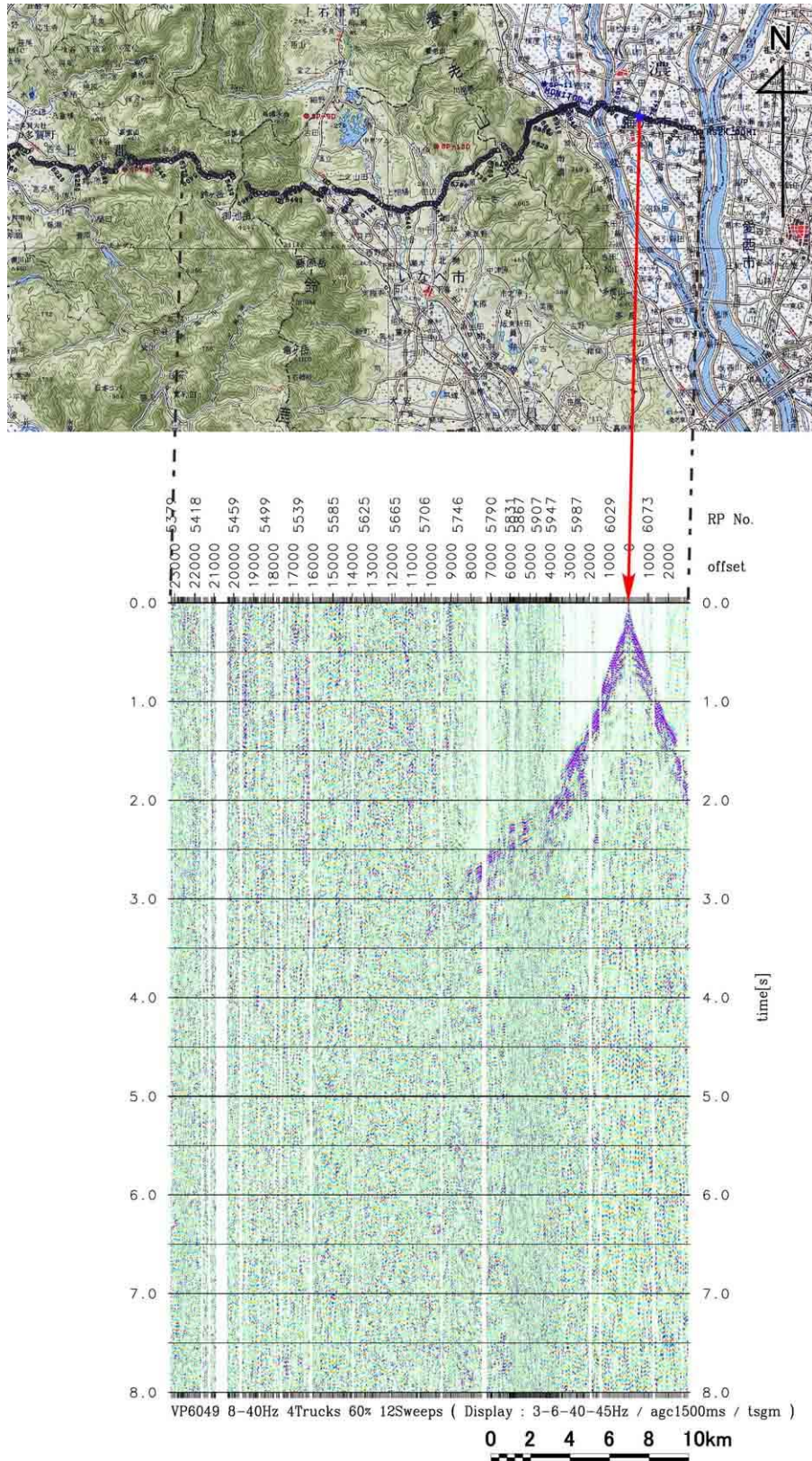
図 35 バイブレータによる典型的反射法発震記録例(近江-濃尾測線反射法区間) [1]
VP14509



[10]VP-5735

図 36 バイブレータによる典型的反射法発震記録例(近江-濃尾測線反射法区間) [2]

VP5735



[13]VP-6049

図 37 バイブレータによる典型的反射法発震記録例(近江-濃尾測線反射法区間)[3]
VP6049

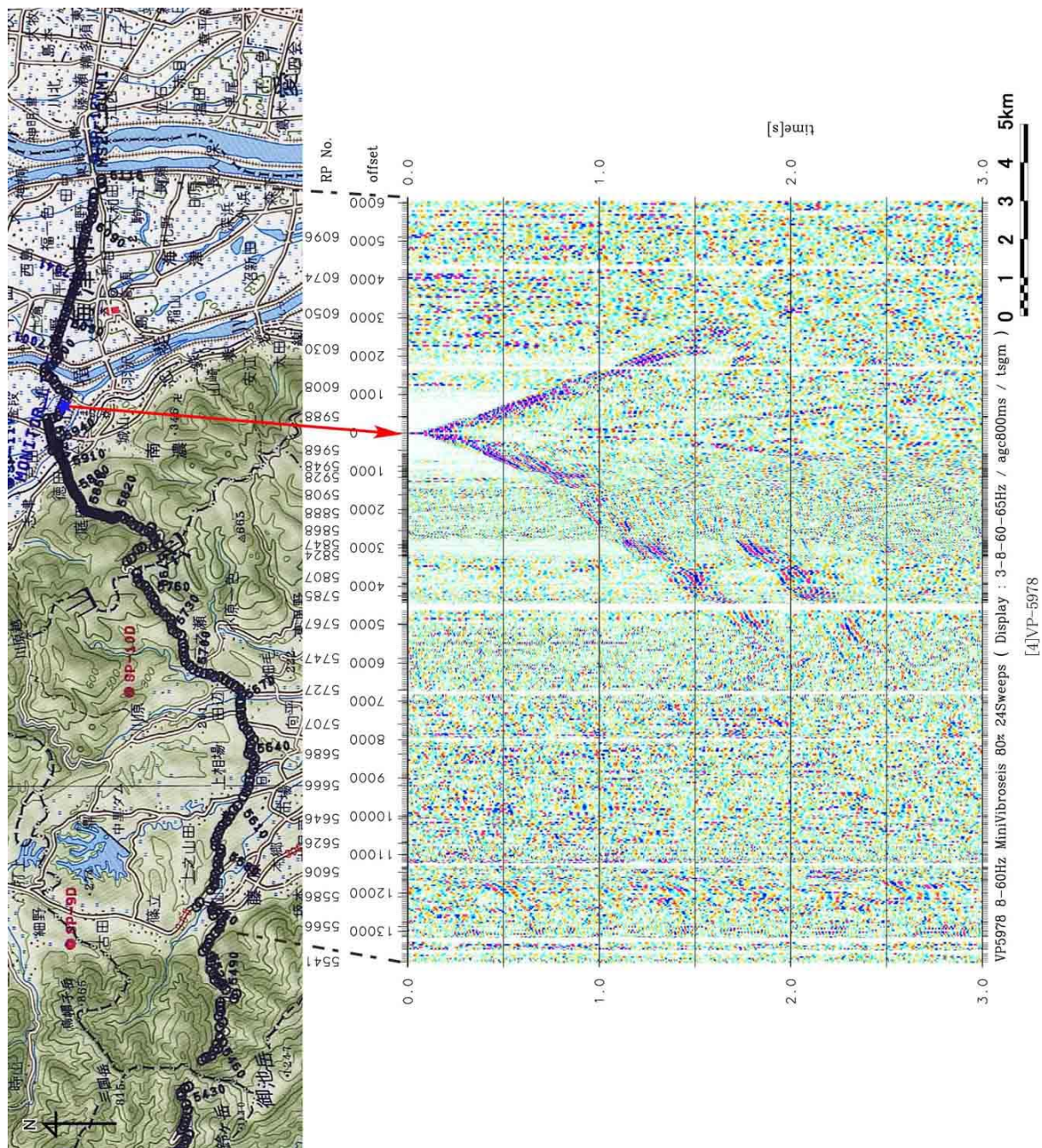


図 38 バイブレータによる典型的反射法発震記録例(近江-濃尾測線高分解能反射法区間)
VP5978