

3. 立野ダム建設予定地周辺の第四紀断層

3.1 第四紀断層調査（熊本地震前）

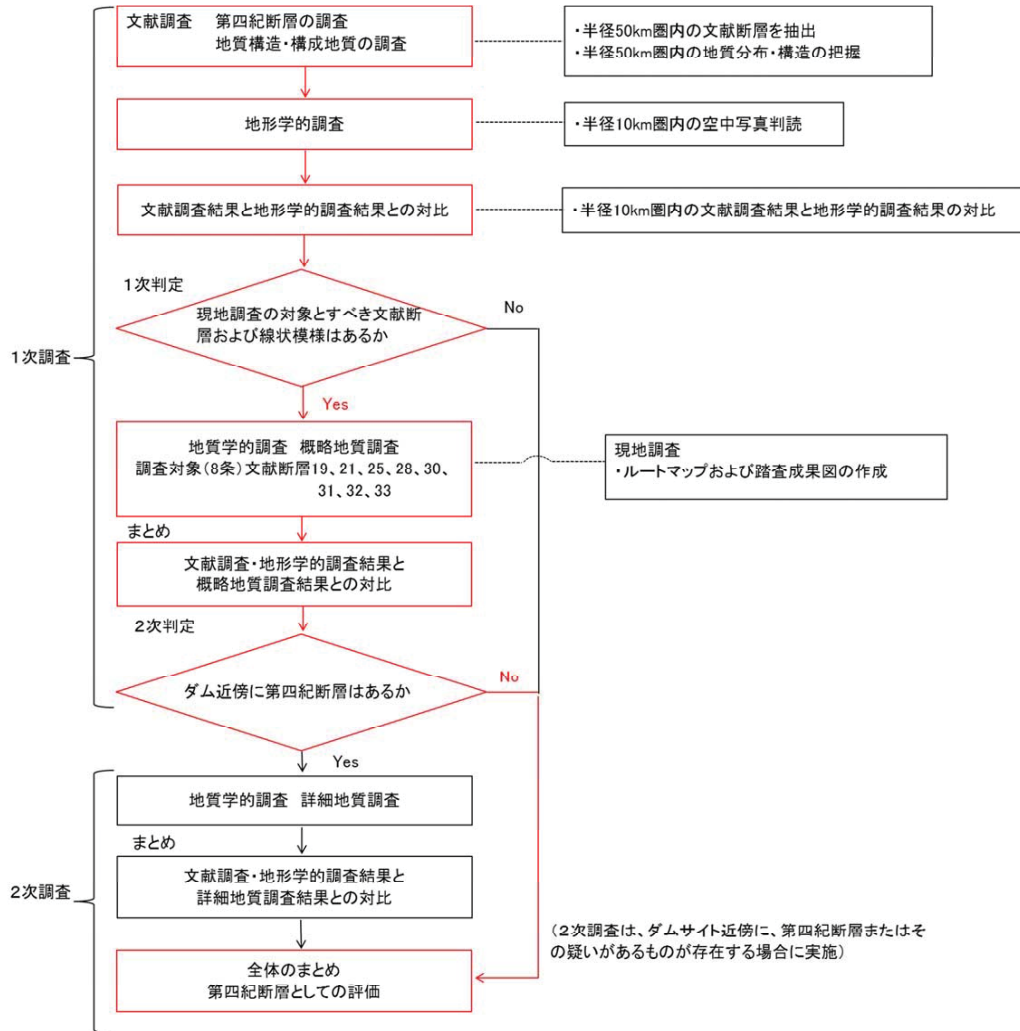
3.1.1 調査方法

ダム建設における第四紀断層の調査の内容と方法は「第四紀断層の調査（河川砂防技術基準 調査編）」等の技術資料と文献によって示されており、立野ダムにおいてもこれらの技術資料等に基づき第四紀断層調査を実施した。

3.1.2 文献調査の結果（半径 50km 以内）

文献調査の結果としては、ダム敷から半径 50km 圏内に分布するものが 177 条であり、ダム敷から半径 10km 圏内に分布するものが 20 条である。そのうち長さ 10km 以上のものが 1 条、ダム敷から半径 3km 圏内に分布するものが 7 条である。

文献断層の位置図を図-3.1.2 に示す（活断層を明記しているか否かにかかわらず掲載されているものを文献断層としている）。



- ① 「新編 日本の活断層—分布図と資料—」（活断層研究会、1991、東京大学出版会）
- ② 「九州の活構造」（九州活構造研究会、1989、東京大学出版会）
- ③ 「都市圏活断層図 熊本」（池田安隆ほか、2001、国土地理院技術資料）
- ④ 「都市圏活断層図 八代」（中田 高ほか、2001、国土地理院技術資料）
- ⑤ 「活断層詳細デジタルマップ」（中田 高ほか、2002、東京大学出版会）
- ⑥ 「熊本県地質図」（熊本県地質図編集委員会、2007、熊本県地質調査業協会）
- ⑦ 「阿蘇火山地質図」（小野晃司ほか、1985、地質調査所資料）
- ⑧ 「別府—万年山断層帯の評価」（地震調査研究推進本部地震調査委員会、2005、地震調査研究推進本部資料）
- ⑨ 「布田川断層帯・日奈久断層帯の評価（一部改訂）」（地震調査研究推進本部地震調査委員会 2013、地震調査研究推進本部資料）



凡 例

「新編 日本の活断層」(1991)、「九州の活構造」(1989)

- 活断層であることが確実なもの (確実度 I)
- 活断層であると推定されるもの (確実度 II)
- 活断層の疑いがあるリニアメント (確実度 III)

「九州の活構造」(1989)のみ

- 活断層であることが確実なもの (確実度 I)
- 活断層であると推定されるもの (確実度 II)
- 活断層の疑いがあるリニアメント (確実度)

「都市圏活断層図」(2001)※「熊本」「八代」

- 活断層
- 活断層 (位置やや不明確)

「活断層詳細デジタルマップ」(2002)

- 活断層
- 活断層 (位置やや不明確)

「熊本県地質図」(2007)

- 断層
- 推定断層

「阿蘇火山地質図」(1985)

- 断層

「地震調査研究推進本部」(2013)

- 活断層

地 震

1984年まで	1985年～1987年

記号に添えた数字は発生年月日とマグニチュードを示す。
「新編 日本の活断層」(1991)より

平成7年以降に実施された第四紀断層調査(トレンチ実施)位置

図-3.1.2 ダム敷から半径50km圏内の文献断層位置図

3.1.3 地形学的調査の結果

地形学的調査としては、空中写真及び地形図を判読し、断層変位地形を伴った線状模様を抽出した。

ダム敷から半径 10km 圏内に 18 条の線状模様が抽出され、文献断層の分布傾向と調和的であった。

抽出された線状模様は、L1 に区分されるものが 7 条、L2 に区分されるものが 9 条、L3 に区分されるものが 2 条である。そのうち、ダム敷から半径 3km 圏内に分布するものが 1 条である。

表-3.1.1 線状模様の確からしさの分類(桑原, 1987)

分類	記 事
L1	地質構造を反映していると思われる線状模様のうち、ごく最近(第四紀程度)に変位を示す地形である確からしさの最も高いもの。具体的には、変位の基準となる地形が明瞭なもの。すなわち、線状模様の両側の尾根、谷、地形面がごく最近まで一続きであった事が明らかに判り、それが線状模様によって系統的に変位(変位の向き、変位量等がほぼ同じになっている事)しているもの。
L2	L1 に準じ、変位を示す地形である確からしさのやや高いもの。すなわち、段丘などの明瞭な変位基準地形がないために確実度が低い、尾根や谷が横ずれ様に配列していたり、低断層崖と思われる地形などがあって、変位の向きは推定できるが、両側の地形面の時代が異なるなど、ごく最近の変位地形である事が不明瞭な線状模様。
L3	L2 に準じ、変位を示す地形の確からしさの最も低いもの。すなわち、断層地形である事が最も不明瞭なもので、変位地形ともみられる地形を持つが、変位の向きが不明瞭であったり、他の原因も考えられるもの。

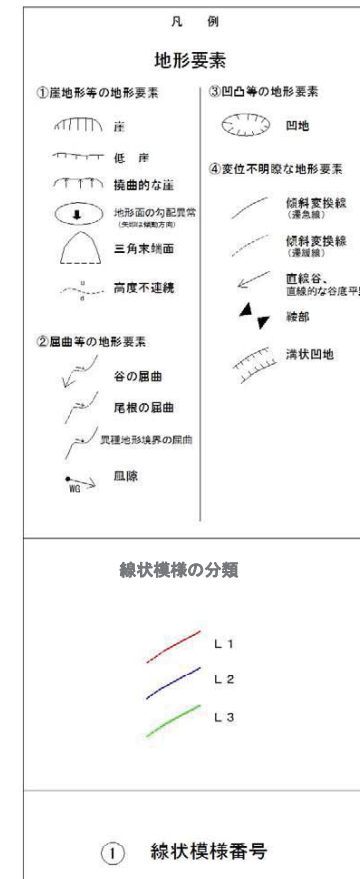


図-3.1.3 線状模様判読結果

3.1.4 文献調査結果と地形学的調査結果との対比

ダム敷から半径 10km 圏内の文献断層と、判読した線状模様を対比した結果、現地における地表地質踏査が必要とされるものとして、8 条を抽出した。

- ・文献断層 19：瀬田断層、線状模様⑨・・・3km 圏内でダムサイトへの方向性がある。
- ・文献断層 28：北向山断層、線状模様⑩・・・3km 圏内にある。
- ・文献断層 30：布田川断層、線状模様⑪・・・10km 圏内でかつ延長 10km 以上。ダムサイトへの方向性がある。
- ・文献断層 21・・・・・・・・・・・・・・3km 圏内にある。
- ・文献断層 25・・・・・・・・・・・・・・3km 圏内でダムサイトへの方向性がある。
- ・文献断層 31・・・・・・・・・・・・・・3km 圏内にある。
- ・文献断層 32・・・・・・・・・・・・・・3km 圏内にある。
- ・文献断層 33・・・・・・・・・・・・・・3km 圏内にある。

現地調査の必要性の評価基準

- ①ダム敷から 3km 圏内で指摘されている文献断層（第四紀断層）又は、確認される線状模様（L1～L3）
- ②ダム敷から 10km 圏内の文献断層かつ線状模様で延長が 10km 以上のもの
- ③ダム敷から 3km 圏外であってもダムサイトに向かう可能性のある線状模様等

表-3.1.2 文献調査結果と地形調査結果との対比

断層番号	断層名	文献調査結果				地形調査結果							ダムとの関係			地表踏査の要否
		確実度	活動度	長さ(km)	文献名 ^{*)}	線状模様番号	ダム敷からの距離(km)	長さ(km)	方向	明瞭度	変位基準	分類	ダム敷から3km圏内	ダム敷から10km圏内かつ延長10km以上	ダムサイトへの方向性がある	
1	端辺原野断層	I	B	2.6 2.4	日活・九活 活D 阿蘇	①	8.85	2.15	WNW	明瞭	阿蘇4火砕流堆積面 先阿蘇火山岩類面	L1	×	×	×	×
2	ツームシ山断層	I	C	5.6 5.0	日活・九活 活D 阿蘇	②	8.4	5.6	WNW	明瞭	阿蘇4火砕流堆積面 先阿蘇火山岩類面	L1	×	×	×	×
3	的石牧場Ⅰ断層	I	B	2.4 3.0	日活・九活 活D 阿蘇	③	8.15	3.25	WNW	明瞭	阿蘇4火砕流堆積面 先阿蘇火山岩類面	L1	×	×	×	×
4	的石牧場Ⅱ断層	I	B	1.4 1.4	日活・九活 活D	④	7.9	1.15	WNW	明瞭	阿蘇4火砕流堆積面	L1	×	×	×	×
6	的石牧場Ⅲ断層	I	B	1.8 1.4	日活・九活 活D	⑤	7.5	1.0	EW	やや明瞭	阿蘇4火砕流堆積面	L2	×	×	×	×
9	的石原野断層	I	B	3.4 1.5	日活・九活 活D 阿蘇	⑥	5.8	1.6	WNW	明瞭	阿蘇2火砕流堆積面	L1	×	×	×	×
11	坂ノ下断層	II	B	4.2 1.7	日活・九活 活D	⑦	5.6	1.3	WNW	やや明瞭	阿蘇2火砕流堆積面 先阿蘇火山岩類面	L2	×	×	×	×
13	古城断層	I	B	4.0 2.2	日活・九活 活D	⑧	5.3	3.6	WNW	やや明瞭	阿蘇4火砕流堆積面 先阿蘇火山岩類面	L2	×	×	×	×
19	瀬田断層	II	B	2.5 4.1	日活・九活 活D	⑨	3.1	4.9	WNW	やや明瞭	中位河成段丘面 阿蘇2火砕流堆積面	L2	○ ^{*)}	×	○	○
28	北向山断層	II	B	5.2 20.0 ^{*)}	日活・九活 活D 熊本・阿蘇	⑩	0.5	4.85	NE	やや明瞭	(立野溶岩面) 阿蘇2火砕流堆積面 先阿蘇火山岩類面	L2	○	×	×	○
30	布田川断層	I	B	12.5 20.0 ^{*)}	日活・九活 活D 熊本	⑪	4.6	11.2以上	NE	明瞭	高遊原溶岩面	L1	×	○	○	○
-	(北向山断層南端付近)	(II)	(B)	-	(日活) (活D)	⑫	4.3	0.5	NE	不明瞭	土石流堆積面	L3	×	×	×	×
-	-	-	-	-	-	⑬	4.7	1.3	ENE	不明瞭	土石流堆積面 高遊原溶岩面	L3	×	×	×	×
20	小森牧場断層	I	B	0.6	九活	⑭	3.9	1.25	NE	やや明瞭	土石流堆積面 阿蘇2火砕流堆積面 先阿蘇火山岩類面	L2	×	×	×	×
14	出ノ口断層	II	B	3.8 2.9	日活・九活 活D・都市	⑮	6.2	2.7	ENE	明瞭	中位河成段丘面 先阿蘇火山岩類面	L1	×	×	×	×
	宮山断層	I	B	0.5	九活 活D	⑯	8.0	0.45	ENE	明瞭	中位河成段丘面	L1	×	×	×	×
16	滝断層	II	B	2.8 3.3	日活・九活 活D・都市	⑰	8.7	3.5	NE	やや明瞭	中位河成段丘面	L2	×	×	×	×
34	十文字断層	II	B	1.0	日活・九活	⑱	9.3	1.1	NE	やや明瞭	阿蘇2火砕流堆積面	L2	×	×	×	×
21	(無名断層) ^{**)}			0.98	阿蘇					線状模様は判読されない	対象外	○	×	×	○	○
25	(無名断層) ^{**)}			1.5	阿蘇					線状模様は判読されない	対象外	○	×	×	○	○
31	(無名断層) ^{**)}			2.75	阿蘇					線状模様は判読されない	対象外	○	×	×	○	○
32	(無名断層) ^{**)}			1.19	阿蘇					線状模様は判読されない	対象外	○	×	×	○	○
33	(無名断層) ^{**)}			0.9	阿蘇					線状模様は判読されない	対象外	○	×	×	○	○

^{*)}：日活：新編日本の活断層一分布図と資料一(1991)、九活：九州の活断層(1989)、活D：活断層詳細デジタルマップ(2002)、都市：都市圏活断層図「熊本」(八代) (2001)、熊本：熊本県地質図(2007)、阿蘇：阿蘇火山地質図(1985)
^{**)}：北向山断層と布田川断層を1本の断層と認定。^{*)}：文献では3km圏内。^{*)}：断層の図示があるのみ。

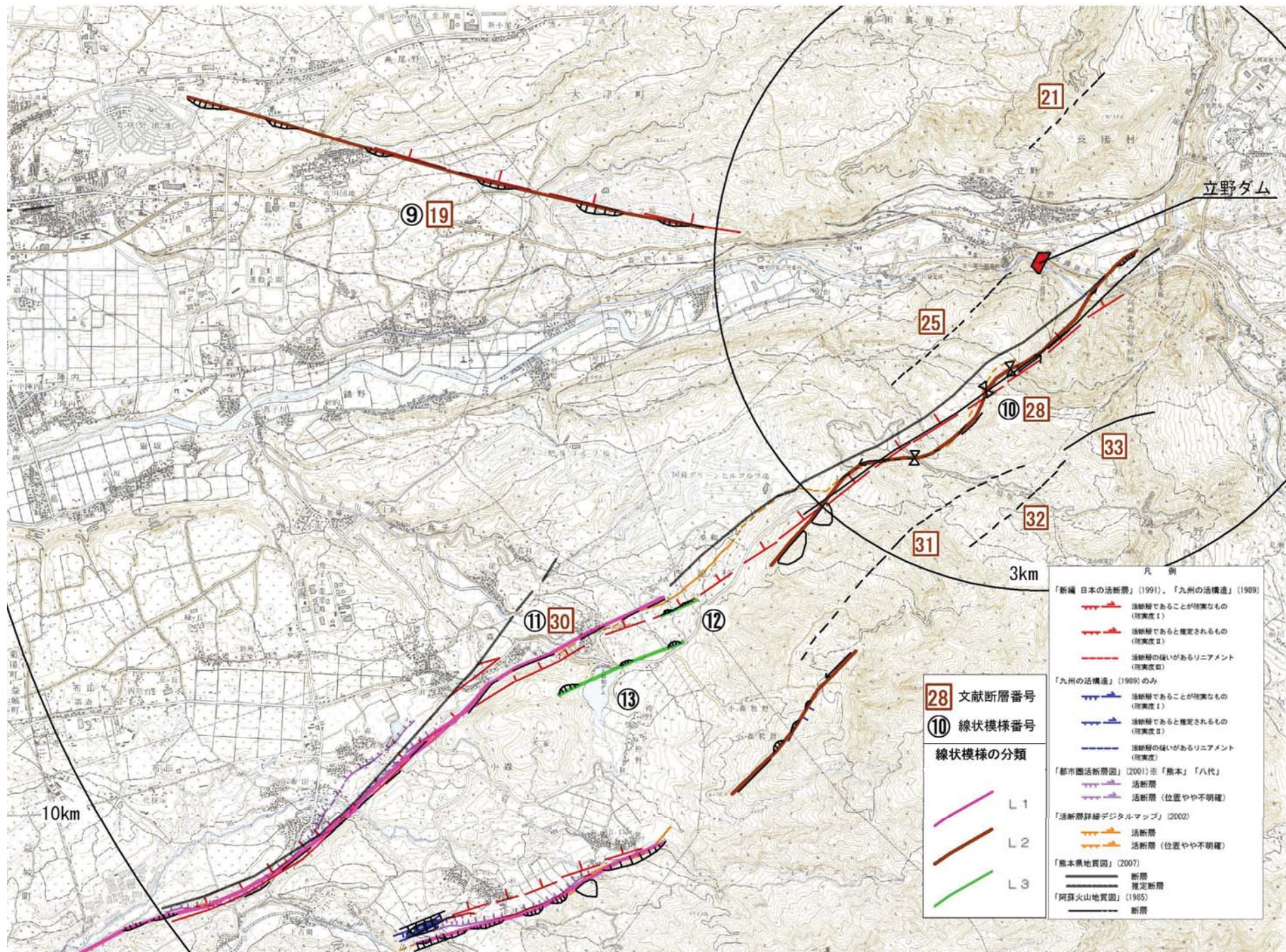


図-3.1.4 現地調査位置図

3.1.5 調査結果

文献調査、地形調査、地表地質踏査などの結果を総合的に勘案して、ダム建設を行う上で特に考慮する必要がある第四紀断層は存在しないと判断した。

表-3.1.3 第四紀断層としての評価一覧表

文献断層		線状模様		断層露頭 ○:認められた ×:認められない	第四紀断層の可能性	評価
番号	名称	番号	区分			
19	瀬田断層	㊸	L2	×	変位基準面に標高差が認められるものの断層露頭は認められない。 第四紀断層の可能性は不明である。	延長部はダム敷に向かう方向だが、連続露頭に断層が認められない。 第四紀断層が分布する可能性は否定できないものの、ダム敷及びその近傍まで連続しない。
28	北向山断層	㊸	L2	○	第四紀の地層を変位させており、第四紀断層である。	ダム敷上流側 500m 付近の断層露頭を通過し、その延長はダム敷近傍に向かわない。 第四紀断層が分布することは明らかであるものの、ダム敷及びその近傍へ向かう方向性はない。
30	布田川断層	㊸	L1	○		延長部はダム敷に向かう方向だが、断層による変位地形が認められず線状模様は途切れる。 第四紀断層が分布することは明らかであるものの、ダム敷及びその近傍まで連続しない。
21	(無名断層)	判読されない	対象外	×	断層による変位地形は認められず断層露頭も認められない。 第四紀断層の可能性は不明である。	ダム敷及びその近傍へ向かう方向性はない。
25	(無名断層)			×		延長部はダムサイトに向かう方向だが、連続露頭に断層が認められない。 ダム敷及びその近傍まで連続しない。
31	(無名断層)			×		ダム敷及びその近傍へ向かう方向性はない。
32	(無名断層)			×		ダム敷及びその近傍へ向かう方向性はない。
33	(無名断層)			×		ダム敷及びその近傍へ向かう方向性はない。

3.2 第四紀断層調査（熊本地震後）

3.2.1 追加調査の目的

熊本地震を受け、ダム敷及びその近傍に立野ダム建設を行う上で特に考慮する必要のある第四紀断層が存在するか確認する。

3.2.2 追加調査の方法

熊本地震を受け、既往の第四紀断層調査の結果に加えて、熊本地震に関する大学・研究機関等の発表文献調査、地形学的調査、現地踏査等を実施した。

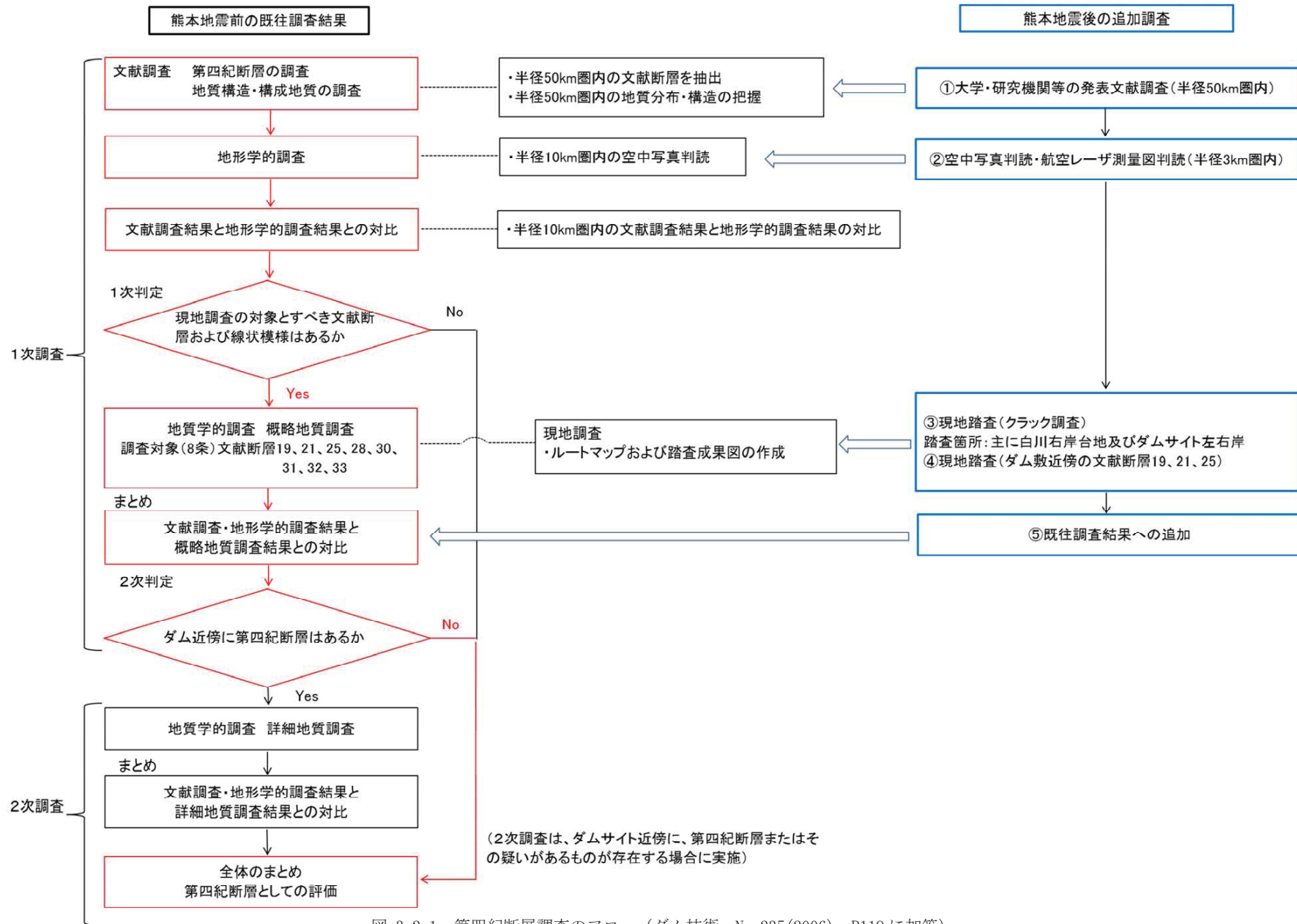


図-3.2.1 第四紀断層調査のフロー（ダム技術、No. 235(2006)、P119 に加筆）

3.2.3 追加調査の結果

(1) 大学・研究機関等の発表文献調査

熊本地震後の大学・研究機関等の発表文献について、平成28年8月10日時点で46件の文献を収集・整理した。
 このうち、地表地震断層（可能性のあるものを含む）の位置が記載されている文献が27件、推定地表地震断層の位置が記載されている文献が1件あるが、ダム敷及びその近傍に活断層によって生じたと見られる地表地震断層及びその疑いのある変状は報告されていない。
 また、今回の熊本地震は「主に布田川断層帯の布田川区間の活動によると考えられる。（文献番号30：地震調査研究推進本部 地震調査委員会）」とされている。

表-3.2.1 収集文献一覧

番号	機関	著者	表題	報告の場	地表地震断層等として抽出	番号	機関	著者	表題	報告の場	地表地震断層等として抽出
1	地震調査研究推進本部 地震調査委員会		平成28年(2016年)熊本地震の評価	ホームページ		24	東京大学地震研究所 地震予知研究センター	平田直	熊本地震と日本の地震活動ー益城町で震度7を記録した熊本地方の二つの地震ー	プレス・フリーフィング	
2	東京大学地震研究所	石山達也(東京大学地震研究所)ほか	平成28年(2016年)熊本地震(M7.3)の地表面断層調査	ホームページ	○	25	日本活断層学会	廣内大介・杉戸信彦・石山達也ほか	平成28年(2016年)熊本地震(M7.3)における布田川ー日奈久断層帯周辺に出現した地表面断層調査	ホームページ	○
3	東京大学地震研究所	佐藤比呂志・石山達也・加藤直子	平成28年(2016年)熊本地震(M6.5)の地学的背景と布田川断層帯・日奈久断層帯について	ホームページ		26	日本学術会議		熊本地震・緊急報告会	日本学術会議主催公開シンポジウム 熊本地震・緊急報告会	○
4	日本地理学会災害対応委員会		災害緊急速報 平成28年熊本地震	ホームページ等		27	日本学術会議・防災学術連携体	宇根寛	活断層について	日本学術会議主催公開シンポジウム 熊本地震・緊急報告会	○
5	福岡教育大学	黒木貴一・出口将夫	平成28年(2016年)熊本地震調査 概報	日本地理学会災害対応委員会 平成28年熊本地震・日本地理学会災害対応本部		28	香川大学工学部	長谷川修一・山中稔・野々村敦子	2016年熊本地震災害調査速報	ホームページ	○
6	福岡教育大学	黒木貴一・出口将夫	平成28年(2016年)熊本地震調査 報告	日本地理学会災害対応委員会 平成28年熊本地震・日本地理学会災害対応本部		29	産業技術総合研究所 地質調査総合センター		「第四報」緊急現地調査報告[2016年5月13日] 2016年熊本地震に伴って出現した地表面断層	ホームページ	○
7	広島大学ほか	熊原康博・後藤秀昭・中田高ほか	2016年熊本地震・地表面断層に関する緊急速報(4/19)	日本地理学会災害対応委員会 平成28年熊本地震・日本地理学会災害対応本部	○	30	地震調査研究推進本部 地震調査委員会		平成28年(2016年)熊本地震の評価	ホームページ	○
8	大阪教育大学ほか	後藤健介・吉武貴志・後藤惠之輔	平成28年(2016年)熊本地震調査 緊急報告	日本地理学会災害対応委員会 平成28年熊本地震・日本地理学会災害対応本部	○	31	地震調査研究推進本部 地震調査委員会		平成28年(2016年)熊本地震の評価(地震調査委員見解)	ホームページ	
9	東北大学災害科学国際研究所災害理学研究部門	遠田晋次・岡田真介・吉田春香	熊本地震 速報版(第1報、2016.4.16)布田川断層にて地表面断層を確認	日本地理学会災害対応委員会 平成28年熊本地震・日本地理学会災害対応本部	○	32	東北大学災害科学国際研究所 調査報告会(第4回)	遠田晋次・岡田真介・石村大輔	熊本地震による地表面断層調査	ホームページ	○
10	西南学院大学・福岡教育大学	黒田圭介・磯望・黒木貴一ほか	平成28年(2016年)熊本地震 地表面断層調査ー上益城郡御船町にて	日本地理学会災害対応委員会 平成28年熊本地震・日本地理学会災害対応本部	○	33	国土地理院		平成28年熊本地震に関する情報	ホームページ	○
11	広島大学大学院	後藤秀昭・熊原康博	熊本県熊本地方を震源とする地震に関する記者説明会	記者説明会		34	国土地理院		だいち2号干涉SARによる変動の検出について	ホームページ	○
12	広島大学大学院	後藤秀昭・熊原康博	平成28年4月16日熊本県熊本地方の地震を引き起こした活断層(地表面断層)	記者説明会	○	35	国土地理院		平成28年熊本地震・空から見た(航空写真判読による)布田川断層帯周辺の地表面の亀裂分布図	ホームページ	○
13	京都大学防災研究所 地盤災害研究部門	松四雄騎	平成28年(2016年)熊本地震による南阿蘇村における斜面変動の発生状況 第1報(2016/4/16 18:00時点での判明箇所)	ホームページ	○	36	島根大学	向吉秀樹・内田嗣人・大久雅貴ほか	阿蘇カルデラ北西部に出現した亀裂群の成因解明(地表面断層か否か)	ホームページ	
14	京都大学防災研究所 地盤災害研究部門	千木良雅弘・松四雄騎	平成28年(2016年)熊本地震による南阿蘇村における斜面変動の発生状況 第2報(2016/4/18 19:00時点での判明箇所)	ホームページ		37	(公社)地盤工学会	村上哲(福岡大学)・永瀬英生(九州工業大学)	平成28年熊本地震 液状化被害	平成28年熊本地震地盤災害説明会	
15	広島大学	熊原康博・後藤秀昭・中田高	2016年熊本地震・地表面断層に関する緊急速報	ホームページ		38	東北大学災害科学国際研究所	森川周二・寺田賢二(東北大学)	平成28年熊本地震調査報告書(速報) [平成28年6月3日公開、平成28年6月7日修正]	ホームページ	○
16	地震調査研究推進本部 地震調査委員会		平成28年4月16日熊本県熊本地方の地震の評価	ホームページ		39	土木学会西部支部	鳥井真之(熊本大学減災センター)	活断層ー地質学的観点からー	土木学会西部支部「2016年熊本地震」地震被害調査報告会	
17	東北大学	遠田晋次・岡田真介	2016年熊本地震 熊本県御船町で新たに地表面断層を確認	ホームページ	○	40	香川大学	山中稔・長谷川修一ほか	ため池被害と災害廃棄物処理/地表面断層と建物の被害	香川大学「熊本地震第1回報告会」	○
18	広島大学	後藤秀昭・熊原康博	記者説明会発表資料(2016.4.18)	記者説明会	○	41	災害科学研究所	常田賢一(大阪大学大学院)	平成28年熊本地震の現地調査による被害の特徴と今後の対応に関する考察	ホームページ	
19	産業技術総合研究所 地質調査総合センター	白濱吉起・森宏・丸山正・吉見雅行	「第三報」緊急現地調査報告[2016年4月18日]	ホームページ	○	42	愛知工業大学地域防災研究センター	正木和明	熊本地震報告	ホームページ	○
20	東北大学災害科学国際研究所 調査報告会(第2回)	岡田真介・遠田晋次	2016年熊本地震に関する活断層調査報告(現地緊急調査)	ホームページ	○	43	福岡管区気象台		阿蘇山の火山活動解説資料(平成28年5月)	ホームページ	
21	東北大学災害科学国際研究所	遠田晋次・岡田真介・石村大輔ほか	布田川断層帯に正断層も確認:地下深部では斜めずれ、地表では横ずれ断層と正断層が並走	ホームページ	○	44	九州地方整備局熊本河川国道事務所		第2回国道325号ルート・構造に関する技術検討会	第2回国道325号ルート・構造に関する技術検討会	○
22	山口大学大学院	大橋聖和・田村友雄	平成28年熊本地震における地震断層露頭調査	ホームページ		45	林野庁 森林整備部 治山課		平成28年熊本地震に係る「森林域における航空レーザ計測業務」の成果の公表について	ホームページ(記者発表)	
23	産業技術総合研究所	吉見雅行・産総研緊急調査グループ	平成28年熊本地震で出現した(地表面)地震断層調査概報	平成28年熊本地震 地震被害調査結果 速報会	○	46	日本学術会議		熊本地震・三ヶ月報告会	ホームページ	○

※文献番号44は推定地表面断層を記載

(2) 大学・研究機関等の発表文献で確認された地表地震断層等

1) 半径 50km 圏内

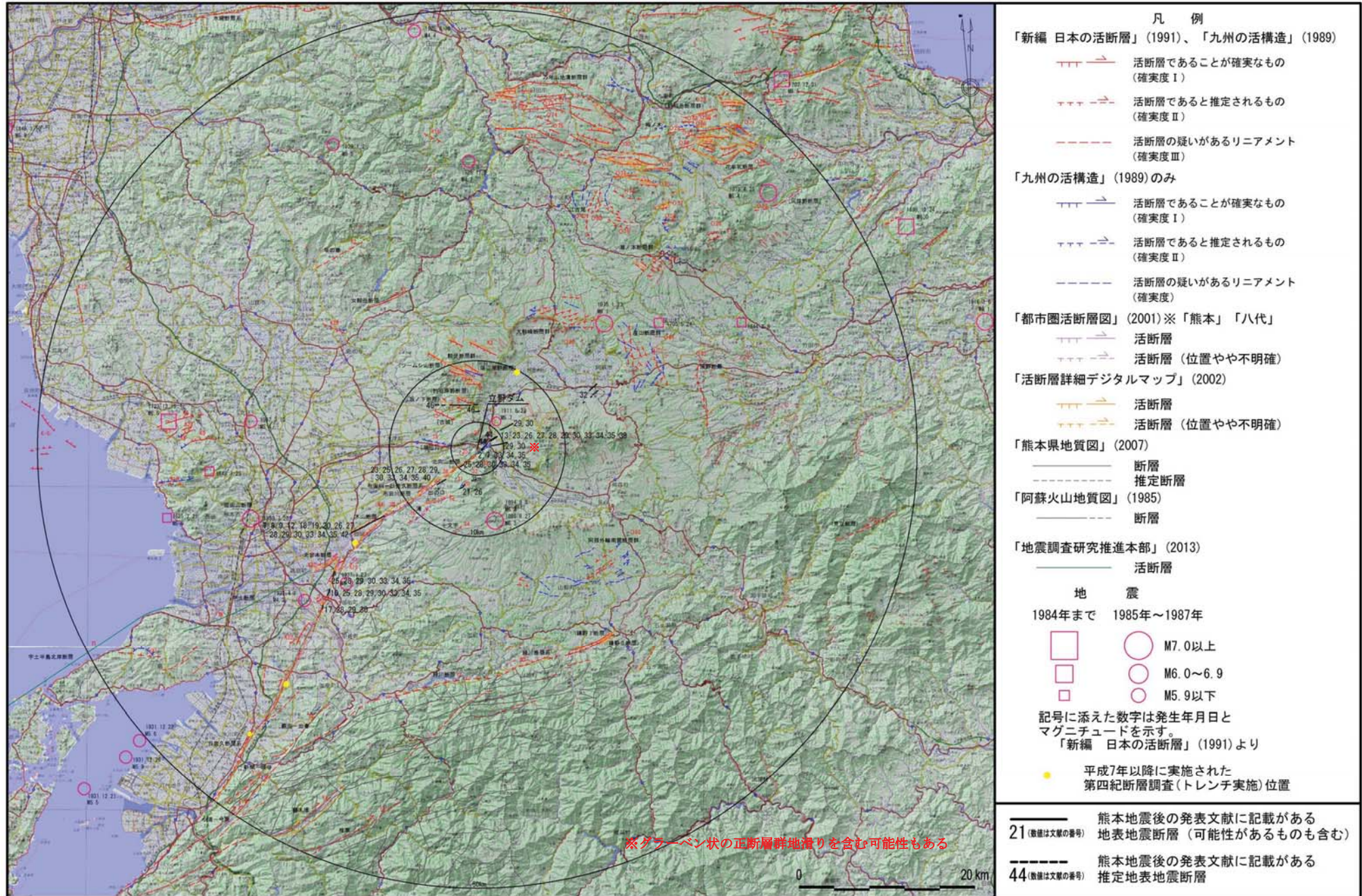


図-3.2.2 熊本地震後に地表地震断層等が確認された位置の概略と文献番号 (半径 50km 圏内)

2) 半径 10km 圏内

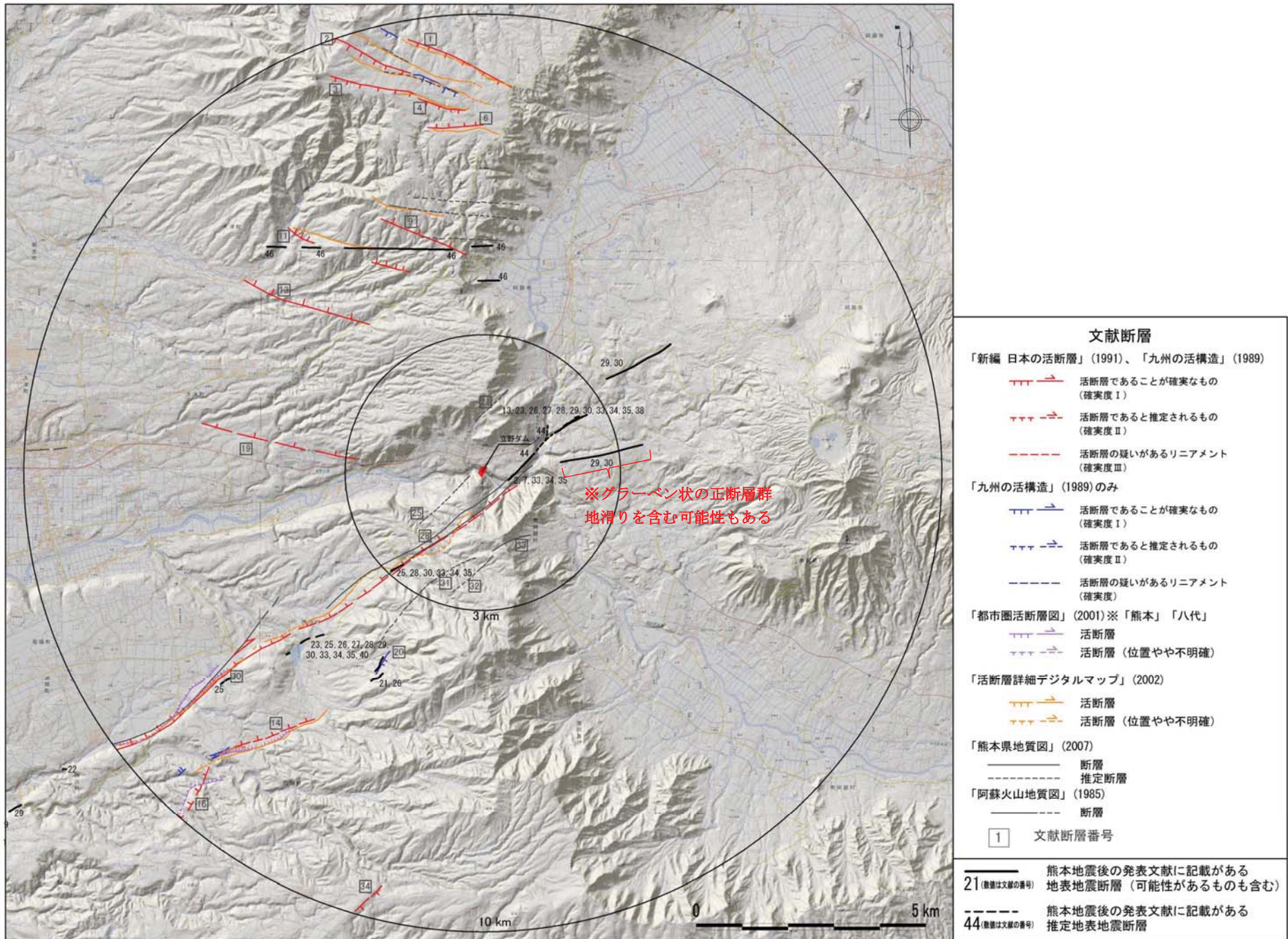


図- 3.2.3 熊本地震後に地表地震断層等が確認された位置の概略と文献番号 (半径 10km 圏内)

3) 半径 3km 圏内

地震後の大学・研究機関等の発表文献において、「布田川断層帯の地表変位は、(中略)、東端は従来認定されていた活断層の端点より約 4km 東側の阿蘇カルデラ内まで、約 28km にわたって認められた (文献番号 29: 産業技術総合研究所 地質調査総合センター)」とするものや、「阿蘇カルデラ内にも地表の亀裂が多数確認された (文献番号 35: 国土地理院)」とするものがあるが、地表地震断層及びその疑いのある変状がダム敷及びその近傍に延びているという報告はない。

- 東海大学周辺-----文献番号 13、23、26、27、28、29、30、33、34、35、38
- 阿蘇大橋周辺-----文献番号 44
- 濁川周辺-----文献番号 29、30
- 犀角山周辺-----文献番号 2、7、33、34、35
- 俵山周辺-----文献番号 25、28、30、33、34、35

■ 地表地震断層の記載図抜粋



図- 3.2.5 文献番号 2

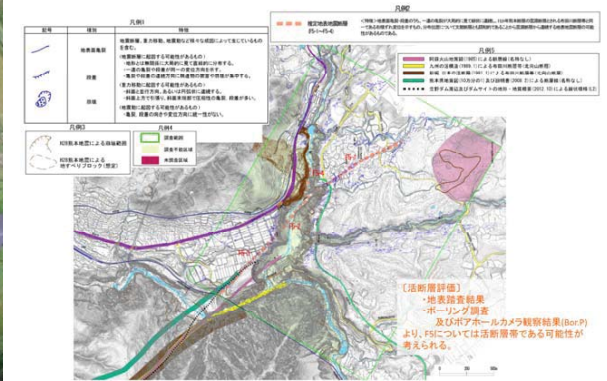
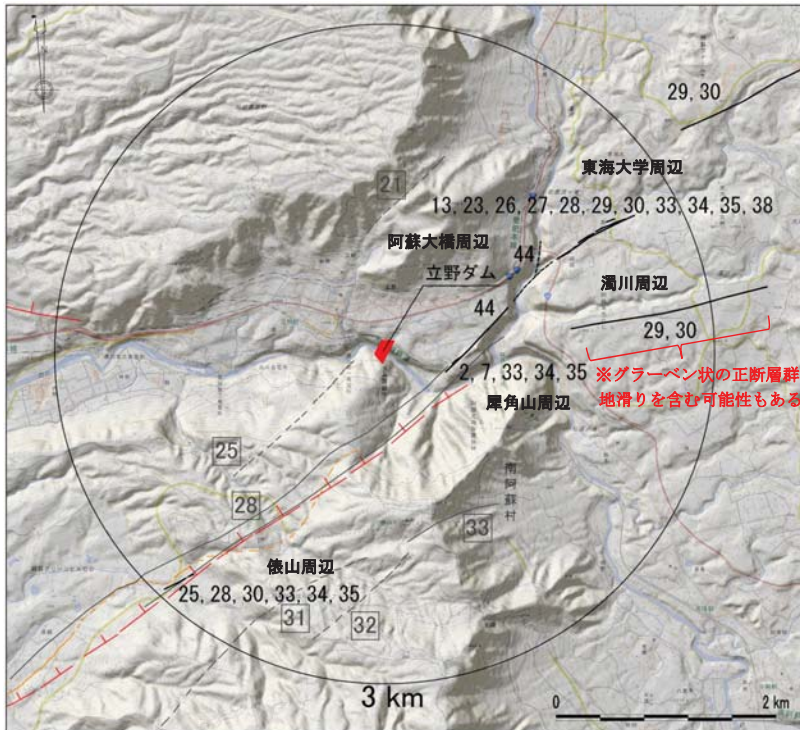


図- 3.2.6 文献番号 44



- 熊本地震後の発表文献に記載がある
地表地震断層 (可能性があるものも含む)
21(数値は文献の番号)
- - - 熊本地震後の発表文献に記載がある
推定地表地震断層
44(数値は文献の番号)

図- 3.2.4 熊本地震後に地表地震断層等が確認された位置の概略と文献番号 (半径 3km 圏内)

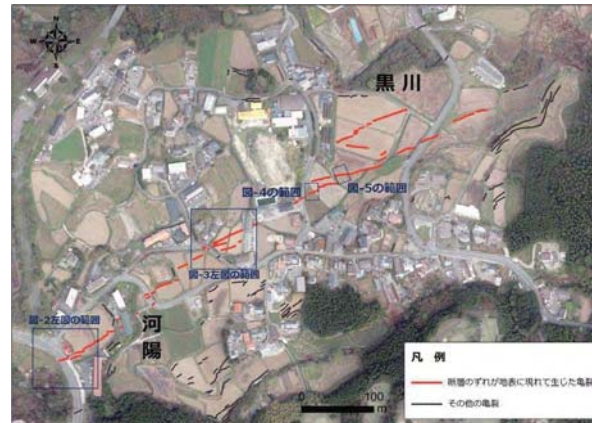


図-3.2.7 文献番号 27

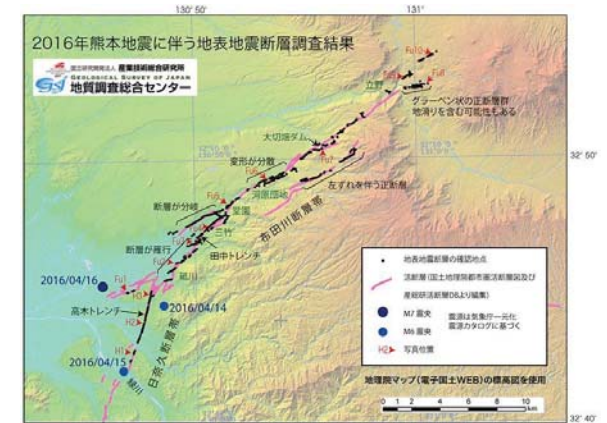


図-3.2.8 文献番号 29

表-3.2.2 ダム敷から3km 圏内に関する収集文献の記載内容等

番号	機 関	表 題	記載内容等(3km圏内に関するもの)
2	東京大学地震研究所	平成28年(2016年)熊本地震(M7.3)の地表地震断層調査	<ul style="list-style-type: none"> ・南阿蘇立野地区では、白川右岸の舗装道路に約70cmの右横ずれ変位が認められた ・地表地震断層は雁行配列を呈しながら最高353mの孤立丘(南阿蘇村立野)を横断して継続的に分布 ・大局的に阿蘇カルデラ内に連続するものとみられる ・今回の調査結果からは、熊本地震に際して、布田川断層に沿って典型的な右横ずれの地表地震断層が出現したこと、また、布田川断層に併走する断層に沿って地表地震断層が出現したことが明らかになりました
7	広島大学ほか	2016年熊本地震・地表地震断層に関する緊急速報(4/19)	<ul style="list-style-type: none"> ・地震断層は、都市圏活断層図「熊本」や活断層詳細デジタルマップで示された布田川断層に沿って出現した ・これまで確認した地点は、南阿蘇郡立野地区から御船町滝川地区の間で、長さ約26kmである ・北東端の南阿蘇郡立野地区では、約70cmの右ずれ変異が認められた
13	京都大学防災研究所 地盤災害研究部門	平成28年(2016年)熊本地震による南阿蘇村における斜面変動の発生状況 第1報(2016/4/16 18:00時点での判明箇所)	<ul style="list-style-type: none"> ・熊本県南阿蘇村では南西-北東方向に延びる地表地震断層が出現
23	産業技術総合研究所	平成28年熊本地震で出現した(地表)地震断層 調査概報	<ul style="list-style-type: none"> ・右横ずれ、北側落ちの地震断層を確認—布田川断層:布田川区間を主体とする約28km区間 ・確認した最大変位は2m程度(未踏査・未計測区間あり) ・地震断層位置は既知の活断層線にほぼ一致—※阿蘇カルデラ内の断層は長期評価では漏れていた ・最大のズレ量は、地震本部長期評価(2m)と整合的 ・規模、位置ともに、ほぼ想定されていた地震(布田川)
25	日本活断層学会	平成28年(2016年)熊本地震(M7.3)における布田川-日奈久断層帯周辺に出現した地表地震断層調査	<ul style="list-style-type: none"> ・平成28年4月16日に発生した熊本地震では、これまで知られている布田川-日奈久断層帯に概ね沿う形で、地表地震断層が広島大学の研究グループによっていち早く報告されている ・阿蘇グリーンヒルゴルフ場東方、県道28号線の新道から東へ旧道を分ける付近では、新道アスファルトを回転させながら破壊し、その東で路面にモルトトラックを形成しながら、さらに東の家屋直下を通して北東へ延びる地表地震断層が出現した
26	日本学術会議	熊本地震・緊急報告会	<ul style="list-style-type: none"> ・地震調査研究推進本部が公表していた「布田川断層帯」「日奈久断層帯」が活動 ・北東から南西約30kmにわたって地下の断層がずれ動いた ※日本活断層学会宇根寛(国土地理院)の報告資料より抜粋
27	日本学術会議・防災学術連携体	活断層について	<ul style="list-style-type: none"> ・地震調査研究推進本部が公表していた「布田川断層帯」「日奈久断層帯」が活動 ・北東から南西約30kmにわたって地下の断層がずれ動いた
28	香川大学工学部	2016年熊本地震災害調査速報	<ul style="list-style-type: none"> ・一連の熊本地震は、布田川断層帯と日奈久断層帯の交差部で発生した右横ずれ活断層のよる地震で、地震は九州中央部北東-南西方向に分布する活断層で連鎖的に発生 ・震度7を記録した益城町から西原村にかけて、右横ずれを示す地表地震断層を確認した。また、地表地震断層は南阿蘇村黒川まで追跡できた
29	産業技術総合研究所 地質調査総合センター	「第四報」緊急現地調査報告[2016年5月13日] 2016年熊本地震に伴って出現した地表地震断層	<ul style="list-style-type: none"> ・布田川断層帯の地表変位は、日奈久断層帯の接合点より約3km西側を西端とし、東端は従来認定されていた活断層の端点より約4km東側の阿蘇カルデラ内まで、約28kmにわたって認められた。 ・布田川断層帯の地表変位も、ほぼ従来指摘されていた活断層に沿って出現
30	地震調査研究推進本部 地震調査委員会	平成28年(2016年)熊本地震の評価	<ul style="list-style-type: none"> ・4月16日のM7.3の地震の震源付近には布田川断層帯が存在している。この地震は、主に布田川断層帯の布田川区間の活動によると考えられる ・今回の一連の地震活動の領域は「4月16日01時25分に発生したM7.3の地震は、現地調査の結果によると、布田川断層帯の布田川区間沿いなどで地表地震断層が見つかったことから、主に布田川断層帯の布田川区間の活動によると考えられる」と評価した
33	国土地理院	平成28年熊本地震に関する情報	<ul style="list-style-type: none"> ・航空写真等を使用して「地震による亀裂分布」等を分析
34	国土地理院	だいち2号干渉SARIによる変動の検出について	<ul style="list-style-type: none"> ・布田川断層帯及び日奈久断層帯に沿って、顕著な地殻変動が見られる ・布田川断層帯の北側では最大1m以上の沈降と東向きの変動、南側で最大30cm以上の隆起と50cm以上の西向きの変動が生じたことが明らか ・これらの特徴は、今回の地震が右横ずれ断層運動であることと調和的
35	国土地理院	平成28年熊本地震・空から見た(航空写真判読による)布田川断層帯周辺の地表の亀裂分布図	<ul style="list-style-type: none"> ・益城町や西原村付近では、都市圏活断層図「熊本」で示されている布田川断層帯の断層線付近に継続的に亀裂が確認でき、この活断層が活動したことが伺える ・河陽地区及び黒川地区では、地表の亀裂が多数確認できます。それらのうち、赤色線で示した亀裂は、平坦な農地や道路を横切って直線状に並んでおり、また、道路や土手などの右横ずれ右横ずれによる雁行状の配列も確認できることから、斜面の崩落によっては生じないと判断できます。そのため、これらの亀裂は地表に現れた断層のずれと考えられます。
38	東北大学災害科学国際研究所	平成28年熊本地震調査報告書(速報)	<ul style="list-style-type: none"> ・布田川断層の先端に阿蘇大橋が存在していた ・阿蘇大橋に近い河陽地区においても断層変位が地表面に現れていることが確認されている
44	九州地方整備局熊本河川国道事務所	第2回国道325号ルート・構造に関する技術検討会	<ul style="list-style-type: none"> ・推定地震断層(F5-1～F5-4)：(特徴)地表面亀裂・段差のうち一連の亀裂が大局的に見て線状に連続し、H28熊本断層の震源断層とされる布田川断層帯と同一である右横ずれ変位を示すもの、分布位置について文献断層とも調和的であることから震源断層から連続する地表地震断層の可能性のあるものである
46	日本学術会議	熊本地震・三ヶ月報告	<ul style="list-style-type: none"> ・布田川断層帯の3地点において新たに断層露頭を確認 ・阿蘇カルデラ西部において、東西走向の断層露頭及び東西方向に延びる亀裂を確認。一部の亀裂は断層の延長部に発達。これらの亀裂は断層活動で形成されたと考えられる ・阿蘇カルデラ内で確認されている北東方向の亀裂群については断層活動に伴うものとする明瞭に証拠は認められなかった ※一般社団法人 日本地質学会 大橋聖和(山口大学) 向吉秀樹(島根大学)の報告資料より抜粋

(3) 空中写真判読・航空レーザ測量図判読

半径 3km 圏内で空中写真判読および地震前後の航空レーザ測量図判読を実施した結果、判読された線状模様的位置は地震前の判読結果と同様であった。また、既往の文献断層や地震後の発表文献とも調和的であり、ダム敷及びその近傍に向かう新たな線状模様は確認されなかった。

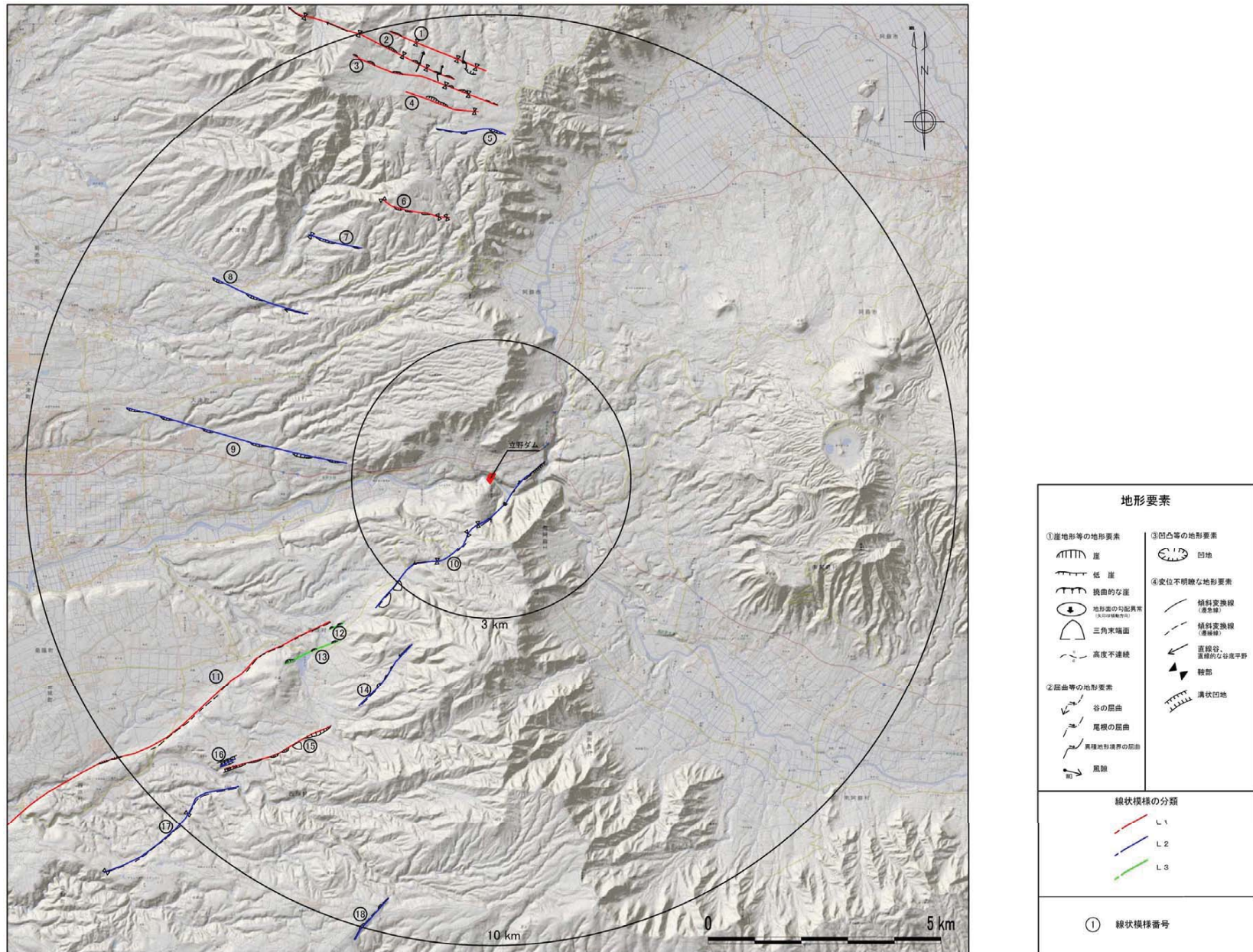


図-3.2.9 空中写真による線状模様判読結果 (既往判読結果にダム敷から半径 3km 圏内の判読結果を追記)

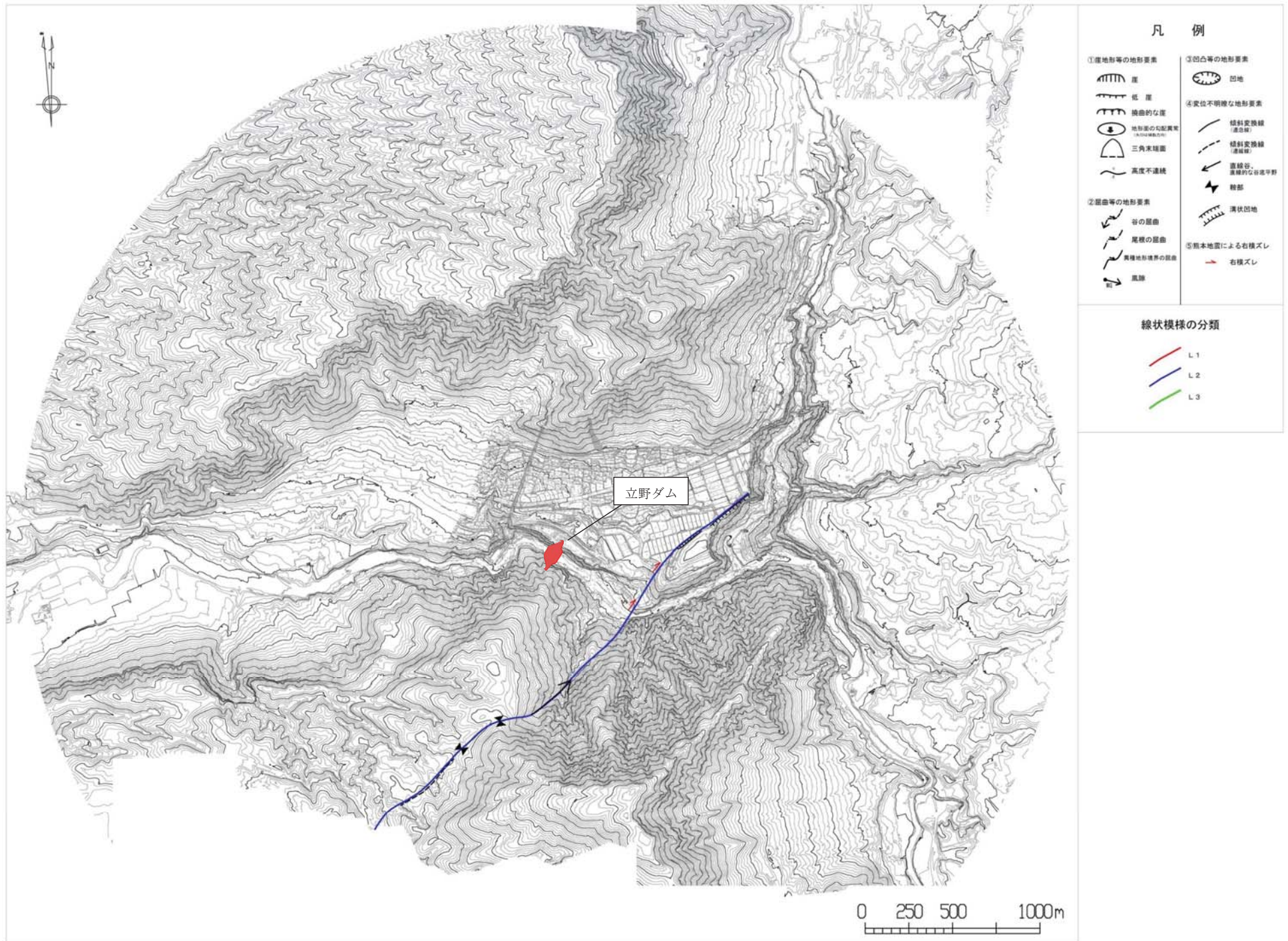


図-3.2.10 航空レーザ測量図による線状模様判読結果（半径3km圏内の判読結果）

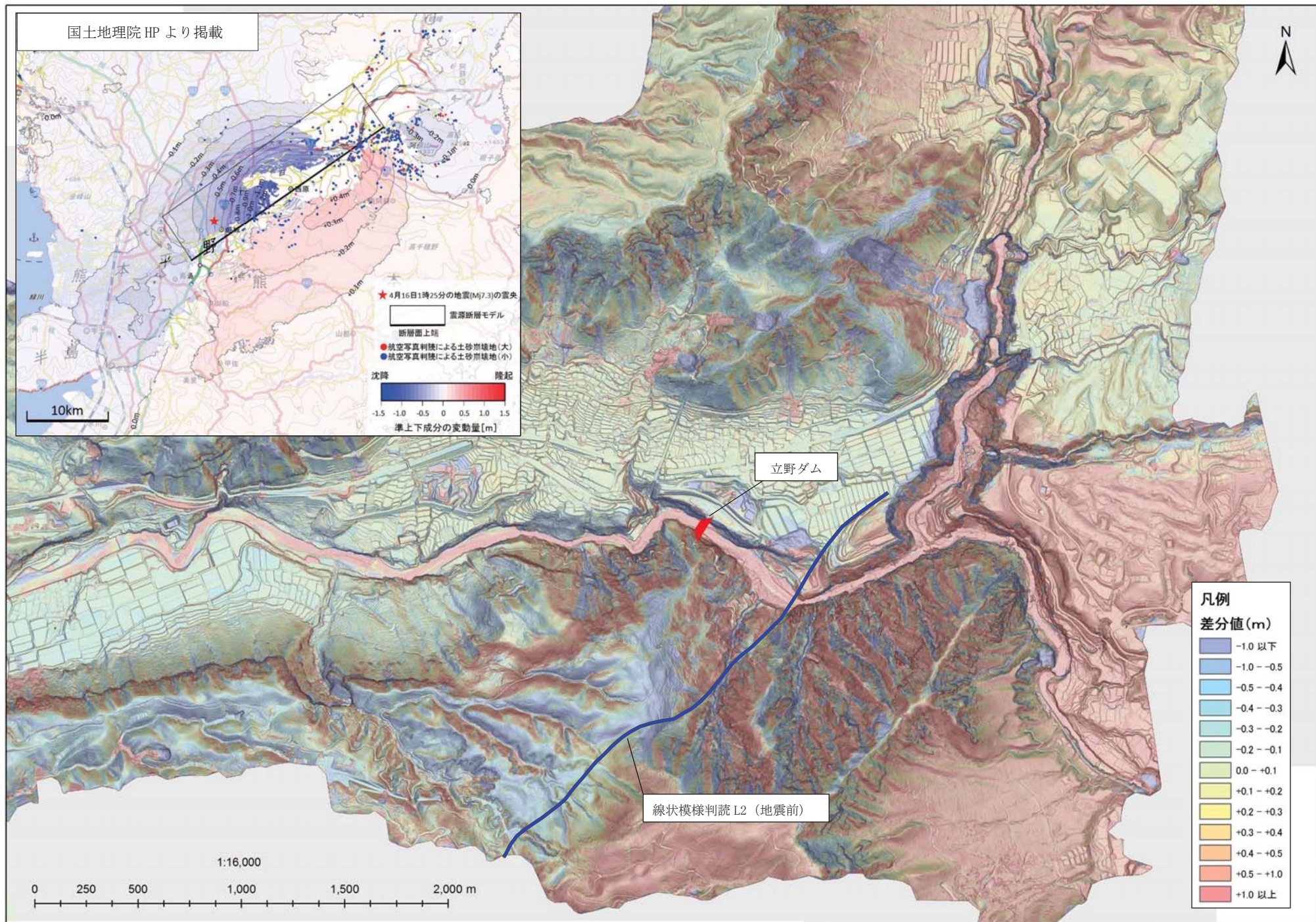


図-3.2.11 航空レーザ測量の解析結果（地震前-6月洪水後）

(4) 現地踏査 (クラック調査)

黒川合流点下流の白川右岸台地と左右岸のダム敷周辺を中心にクラック調査を実施した。

現地踏査により確認した亀裂 (クラック) の結果を基に、地表地震断層の可能性のある亀裂を整理した結果、以下のことが明らかになった

- ① ダム敷及びその近傍に地表地震断層の可能性のある亀裂は確認されなかった。
- ② ダム敷及びその近傍の亀裂は、斜面に平行であり、地震動による表層の滑りに伴う引っ張りによって生じた重力性亀裂と考えられる。
- ③ 熊本地震前の第四紀断層調査結果のとおり、ダム敷から約500m離れた既知の北向山断層に沿って、地表地震断層の可能性のある亀裂が線状に確認された。
- ④ 北向山断層付近からダム敷方向に延びる地表地震断層の可能性のある亀裂は確認されなかった。

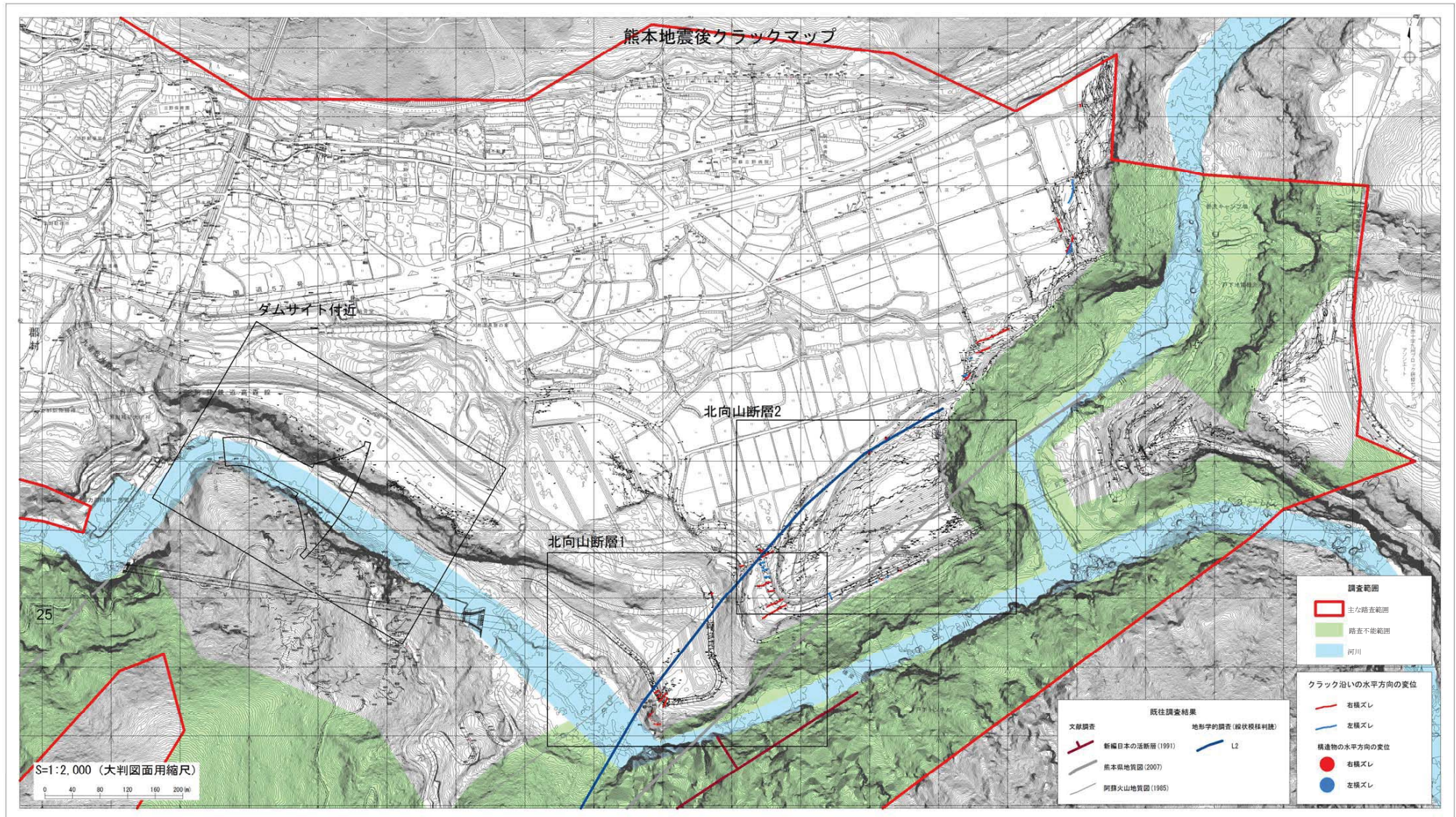
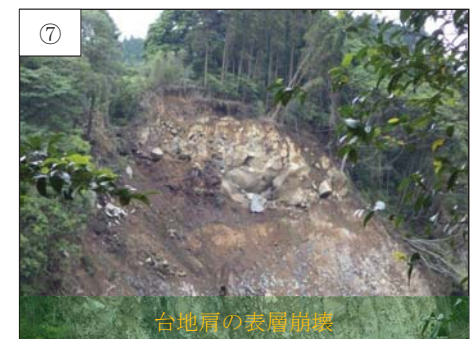
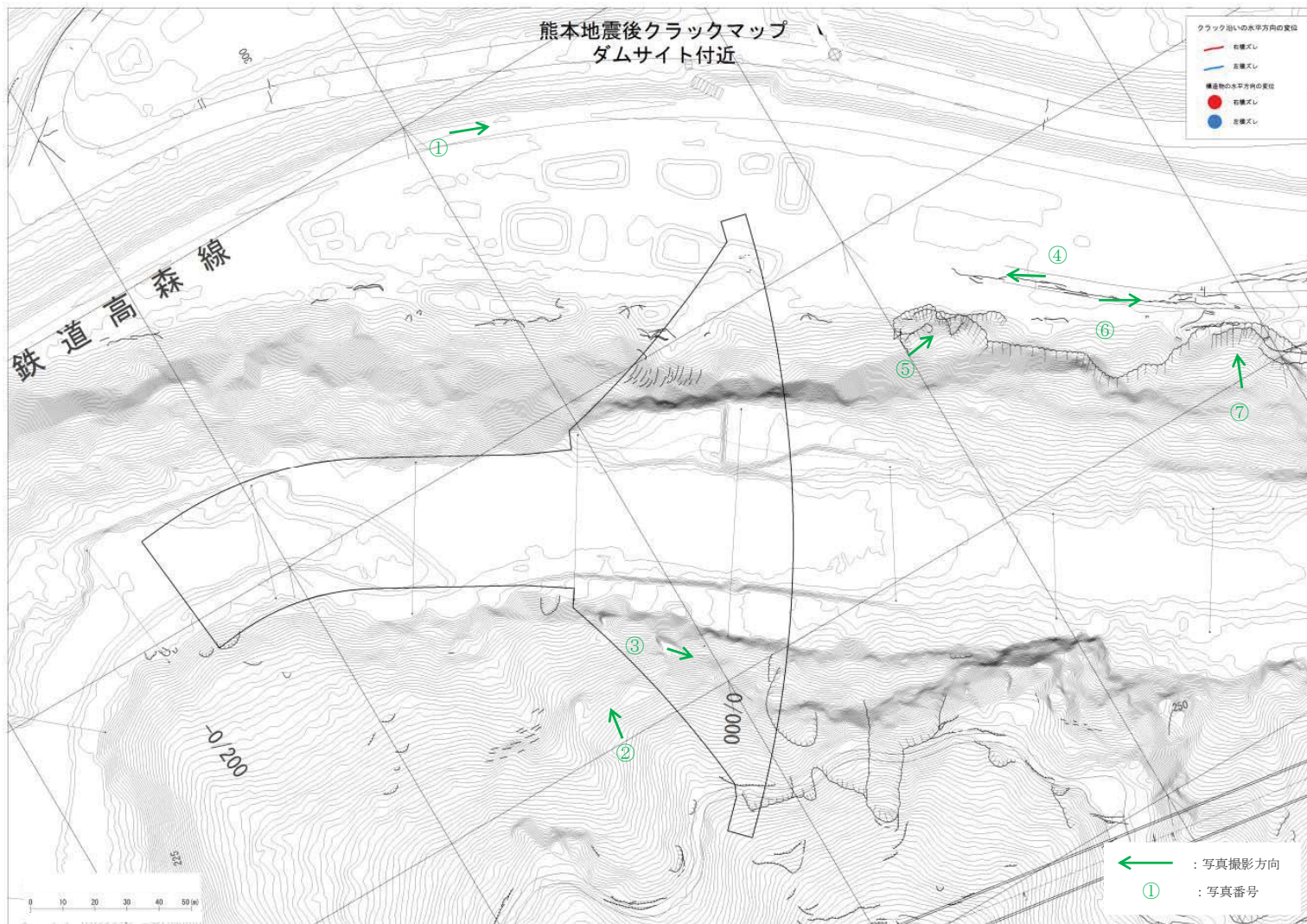
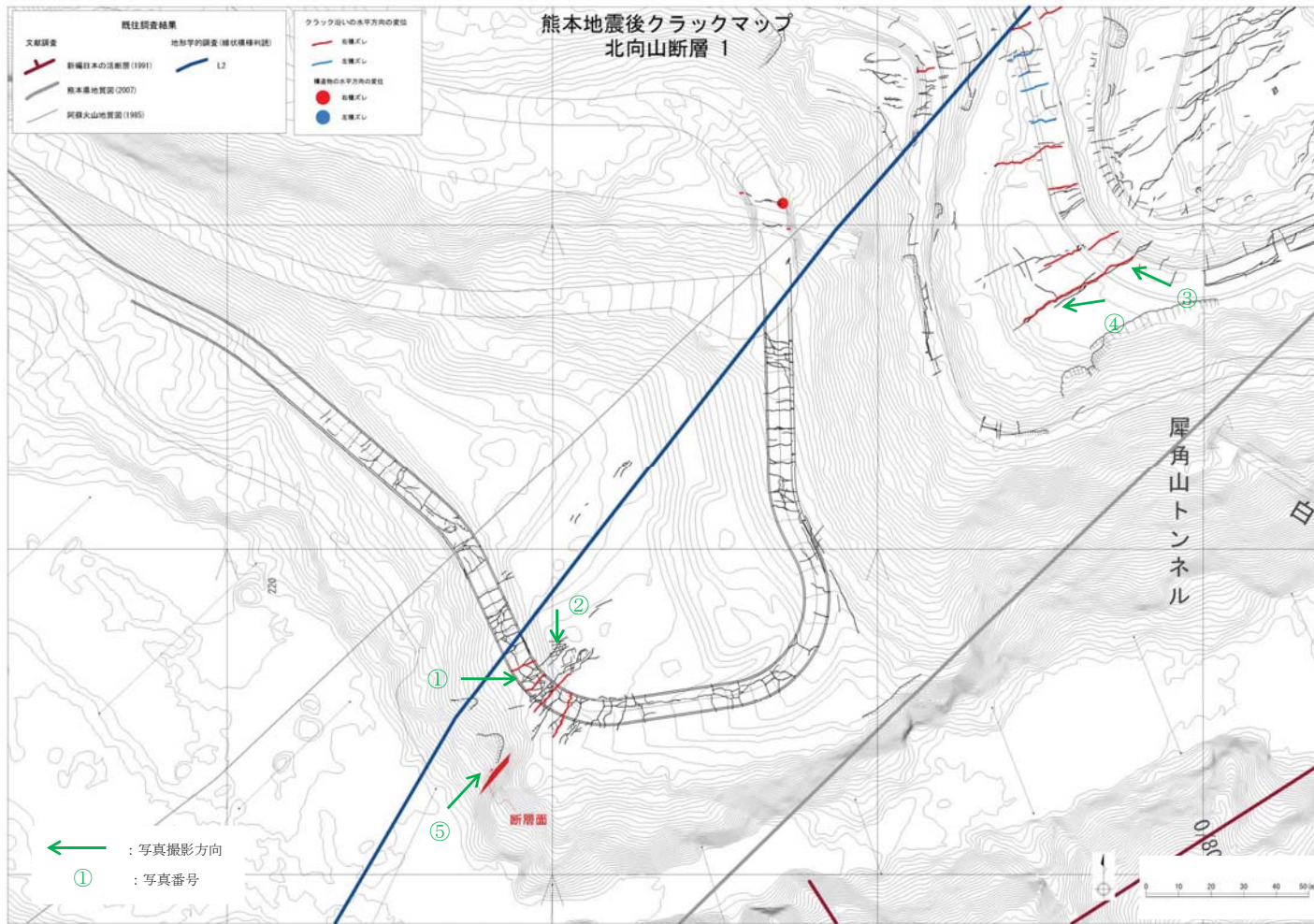


図-3.2.12 クラック調査結果

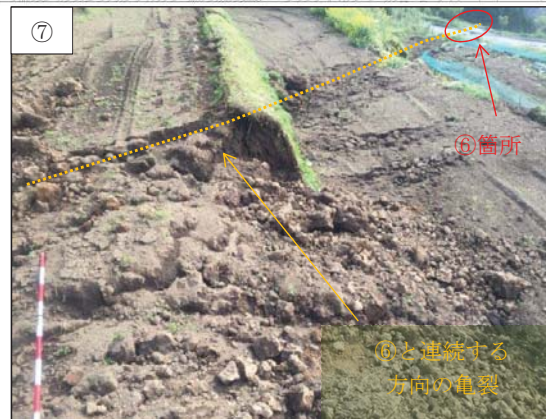
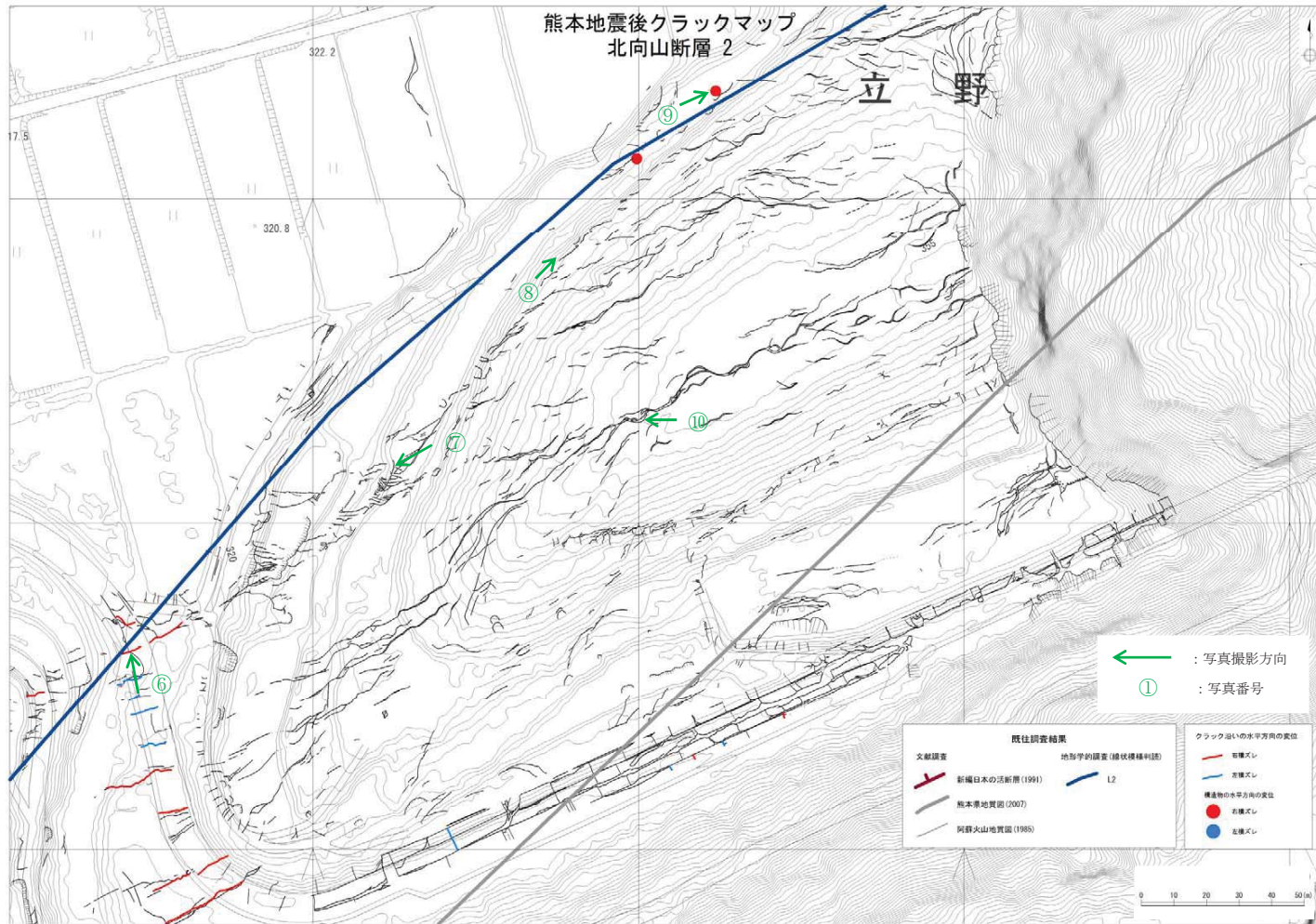
■ダムサイト付近



■北向山断層 1



■北向山断層 2



(5) 現地踏査（ダム近傍の文献断層 19、21、25 踏査）

① 文献断層 25

文献断層 25 の北端として示されている白川左岸の岩盤露頭や周辺の連続露頭を調査した結果、断層による変位地形や、断層は確認されなかった。
また、白川右岸側の構造物に変状も確認されないことから、ダム敷及びその近傍まで連続しないことを再確認した。

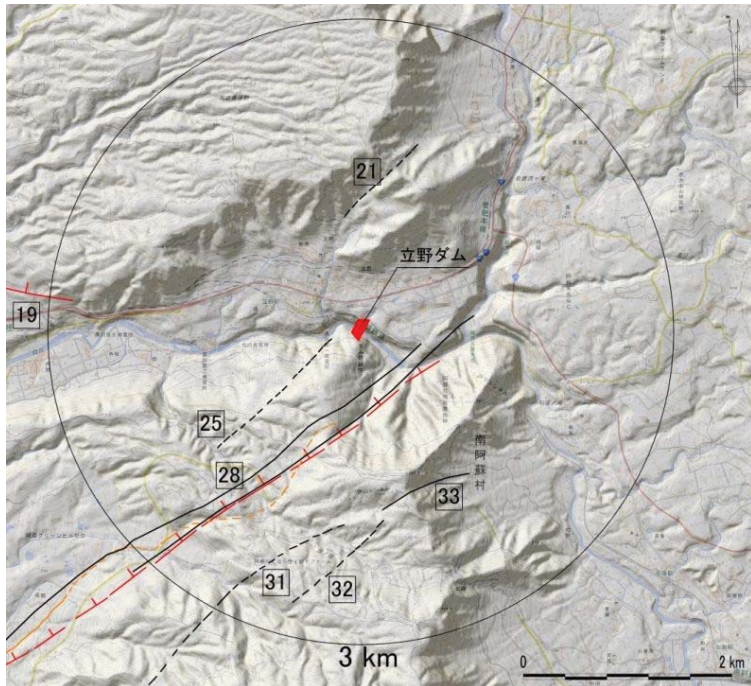


図-3.2.13 文献断層位置図

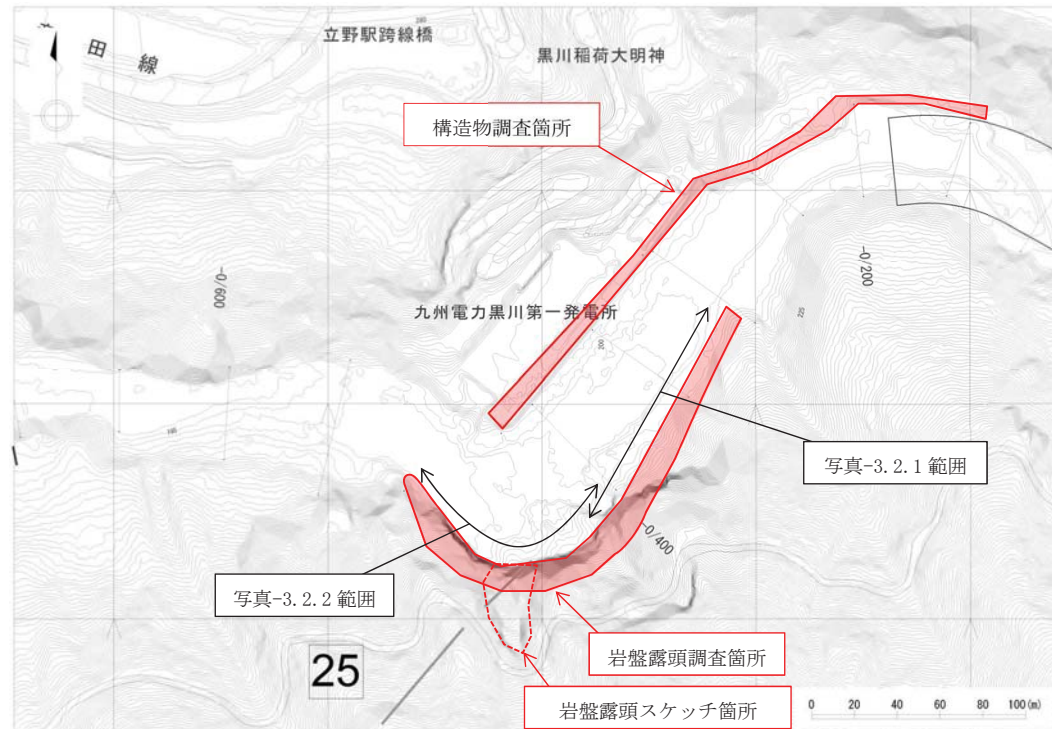


図-3.2.14 文献断層 25 調査位置図

■文献断層 25 (岩盤路頭調査)



写真-3.2.1 文献断層 25 延長部の連続露頭 1



写真-3.2.2 文献断層 25 延長部の連続露頭 2

■文献断層 25 (岩盤スケッチ)

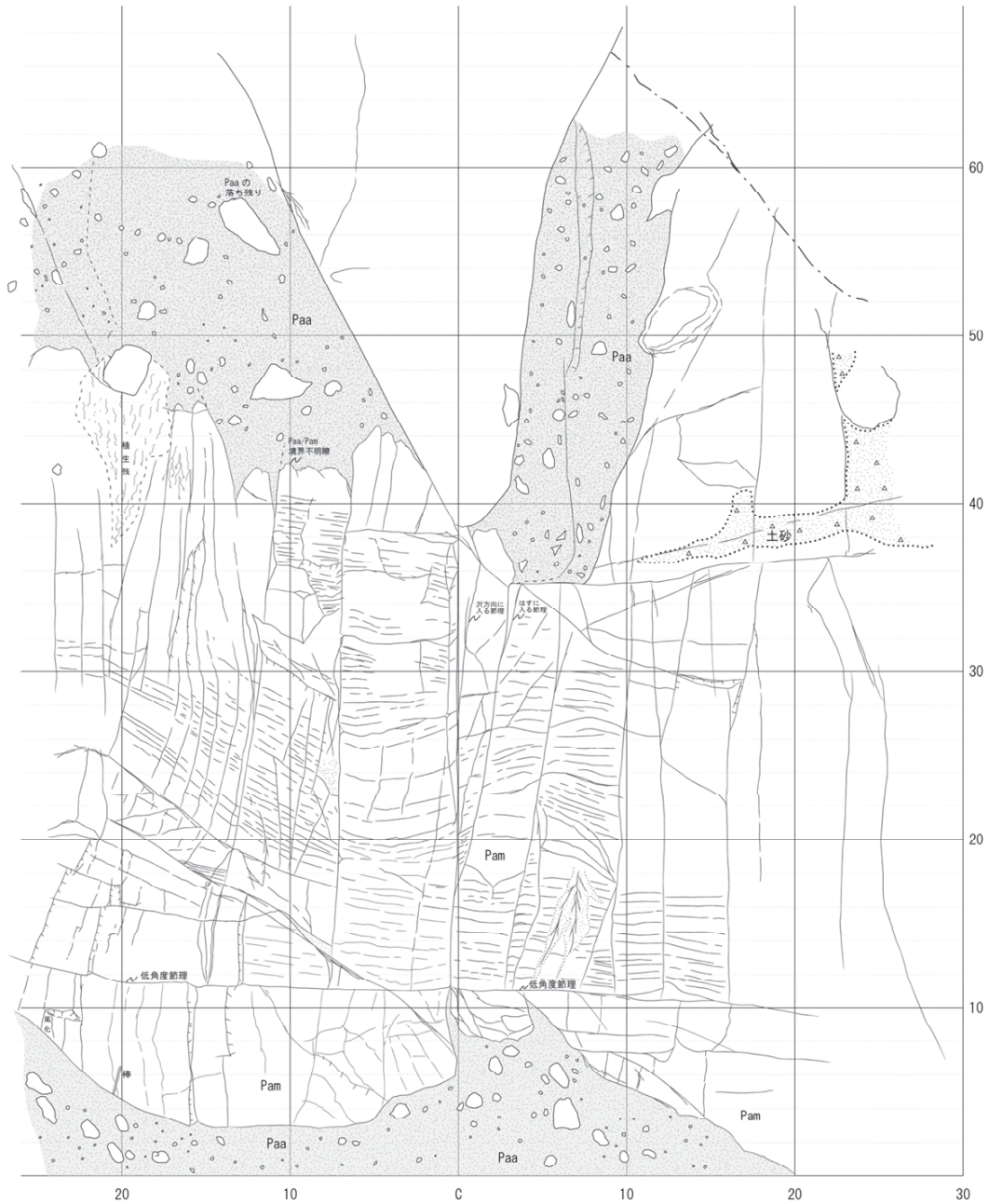
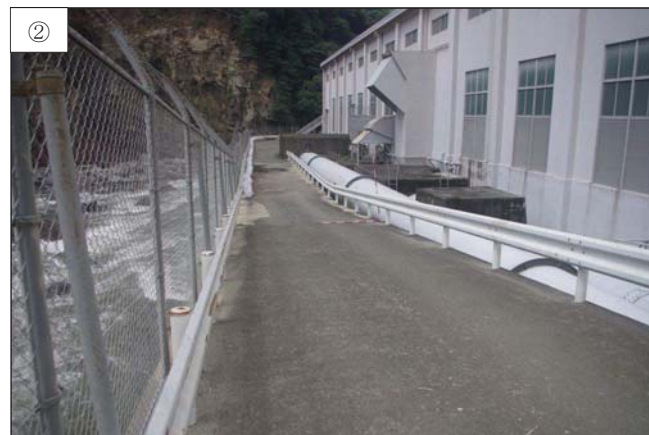
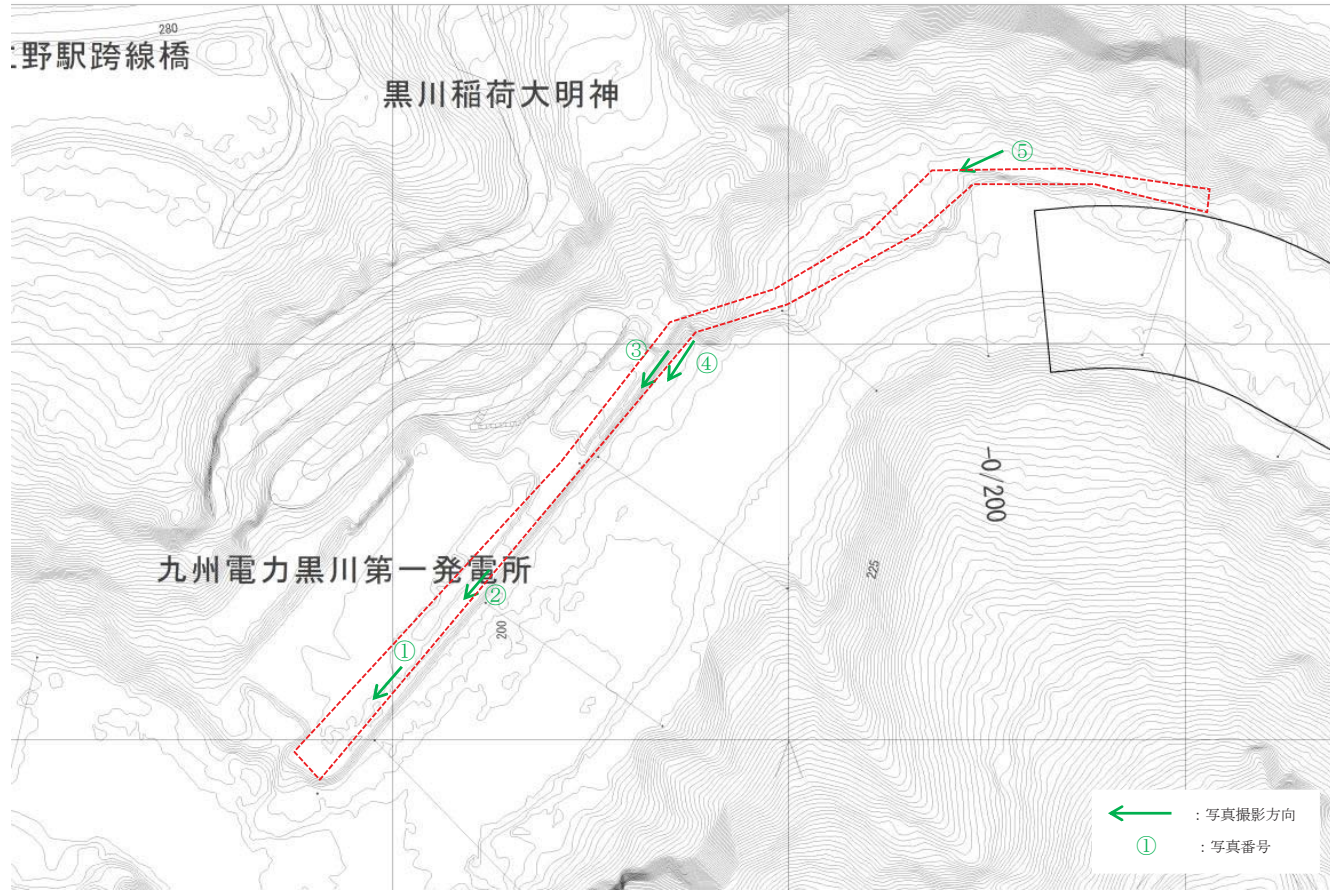


図-3.2.15 文献断層 25 延長部の岩盤露頭スケッチ



写真-3.2.3 文献断層 25 延長部の岩盤露頭



②文献断層 19

文献断層周辺の現地踏査を実施した結果、文献断層の延長線上にある火砕流堆積物の露頭に断層は確認されなかった。また、道路や護岸等にも断層による変状は確認されなかった。

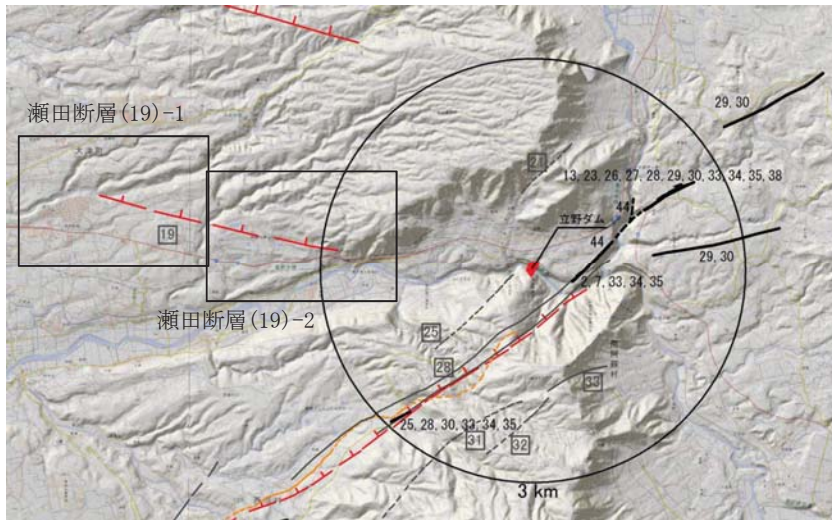


図-3.2.16 文献断層位置図

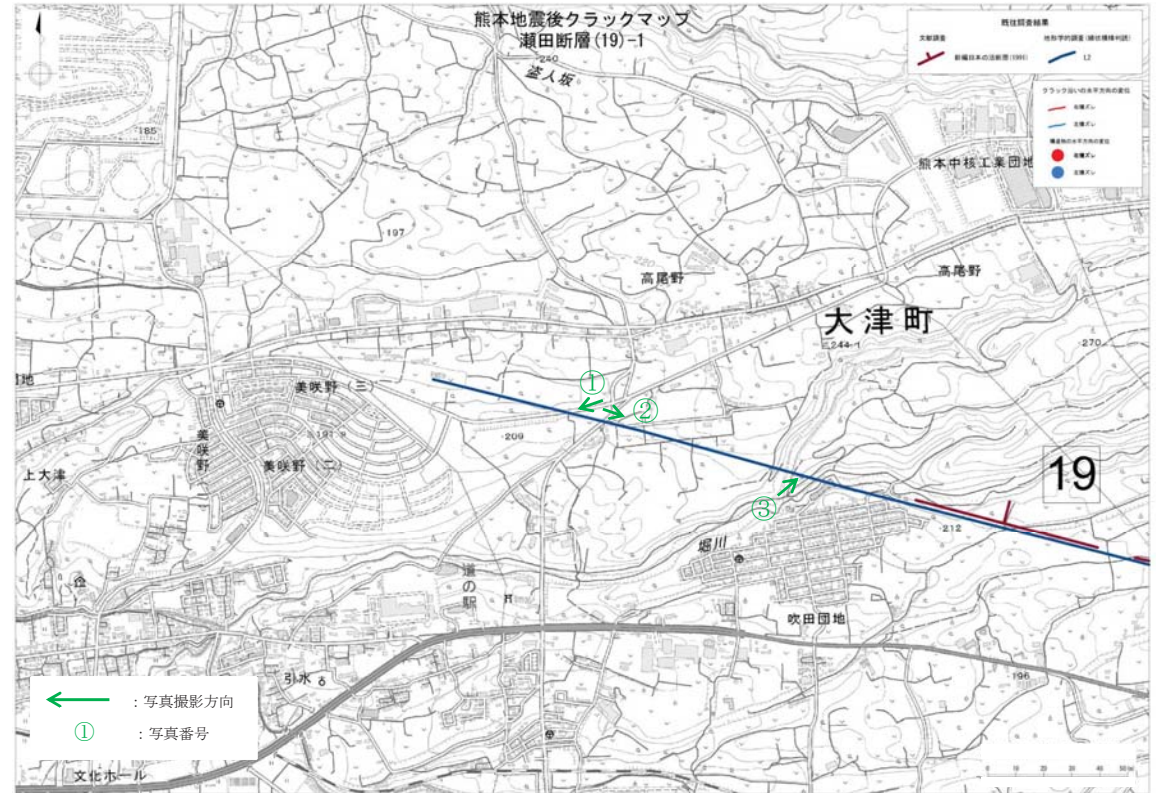


図-3.2.17 文献断層 19 調査位置図 1



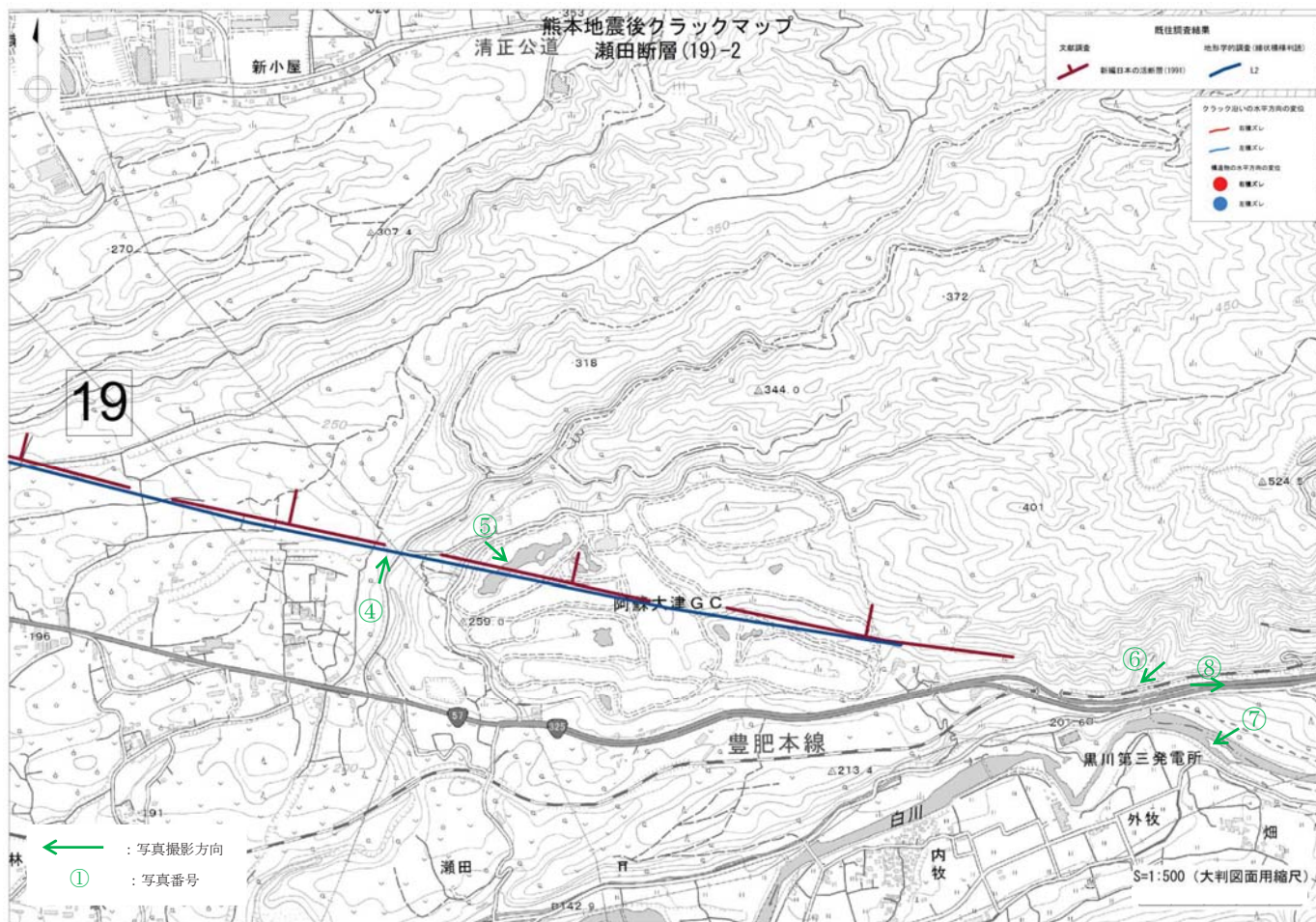


図-3.2.18 文献断層19 調査位置図2



③文献断層 21

文献断層周辺の現地踏査を実施した結果、法面の崩落は確認されるが、道路に断層による変状は確認されなかった。

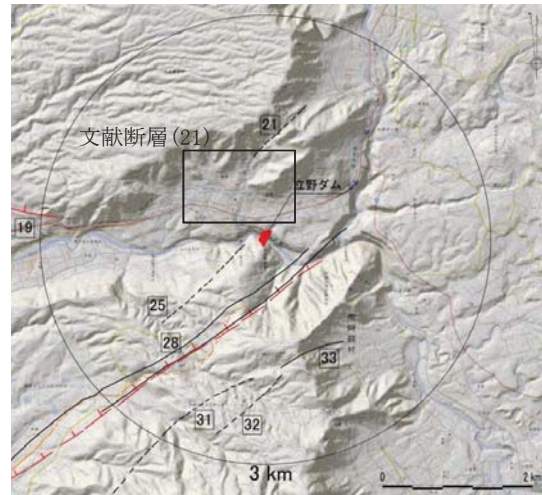


図-3.2.19 文献断層位置図

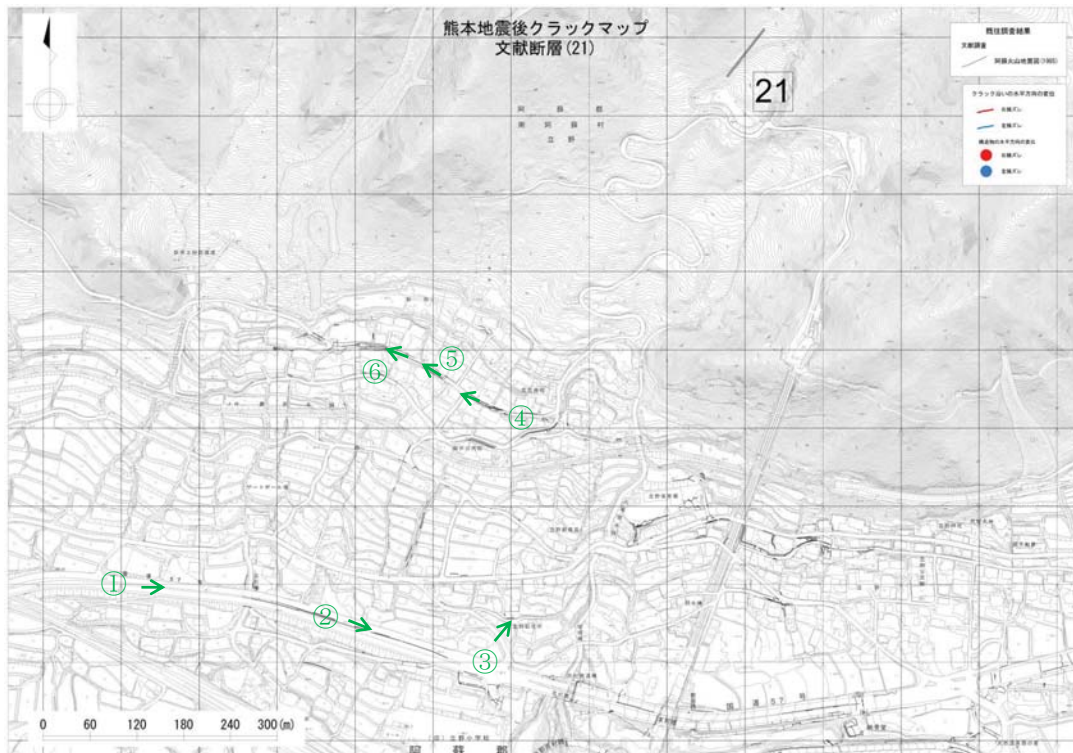


図-3.2.20 文献断層 21 調査位置図



3.2.4 技術的な確認・評価

熊本地震後の第四紀断層調査で、以下のことが確認された。

- ・熊本地震後の大学・研究機関等の発表文献を収集・整理した結果、ダム敷及びその近傍に活断層によって生じたとみられる地表地震断層及びその疑いのある変状は報告されていないことを確認した。
- ・熊本地震後の空中写真判読や航空レーザ測量図判読をダム敷より半径 3km 圏内で実施した結果、判読された線状模様は位置は既往の文献断層や地震後の発表文献と調和的であり、ダム敷及びその近傍に向かう新たな線状模様は確認されなかった。
- ・地震後の現地踏査により確認した亀裂（クラック）の結果をもとに、地表地震断層の可能性のある亀裂を整理した結果、ダム敷及びその近傍に地表地震断層の可能性のある亀裂は確認されなかった。また、熊本地震前の第四紀断層調査結果のとおり、ダムから約 500m 離れた既知の北向山断層に沿って線状に地表地震断層の可能性のある亀裂が確認され、北向山断層付近からダム敷及びその近傍に延びる地表地震断層は確認されなかった。
- ・文献断層 25 については、北端として示されている白川左岸の岩盤露頭や周辺の連続露頭を調査した結果、断層による変位地形や、断層は確認されなかった。また、白川右岸側の構造物に変状も確認されないことから、ダム敷及びその近傍まで連続しないことを再確認した。
- ・文献断層 19 については、周辺の現地踏査を実施した結果、文献断層の延長線上にある火砕流堆積物の露頭に断層は確認されなかった。また、道路や護岸等にも断層による変状は確認されなかった。
- ・文献断層 21 については、周辺の現地踏査を実施した結果、法面の崩落は確認されるが、道路に断層による変状は確認されなかった。

熊本地震後もダム敷及びその近傍にダムを建設する上で特に考慮する必要がある第四紀断層は存在しない。したがって、断層変位によってダム敷にズレが生じることはないと考えられる。

表-3.2.3 第四紀断層としての評価一覧表

文献断層		線状模様		断層露頭 ○:認められた ×:認められない	第四紀断層の可能性	評価
番号	名称	番号	区分			
19	瀬田断層	㊸	L2	×	変位基準面に標高差が認められるものの断層露頭は認められない。 第四紀断層の可能性は不明である。	延長部はダム敷に向かう方向だが、連続露頭に断層が認められない。 第四紀断層が分布する可能性は否定できないものの、ダム敷及びその近傍まで連続しない。
28	北向山断層	㊹	L2	○	第四紀の地層を変位させており、第四紀断層である。	ダム敷上流側 500m 付近の断層露頭を通過し、その延長はダム敷近傍に向かわない。 第四紀断層が分布することは明らかであるものの、ダム敷及びその近傍へ向かう方向性はない。
30	布田川断層	㊺	L1	○	熊本地震の震源となった第四紀断層である。	延長部はダム敷に向かう方向だが、断層による変位地形が認められず線状模様は途切れる。 第四紀断層が分布することは明らかであるものの、ダム敷及びその近傍まで連続しない。
21	(無名断層)	判読されない	対象外	×	断層による変位地形は認められず断層露頭も認められない。 第四紀断層の可能性は不明である。	ダム敷及びその近傍へ向かう方向性はない。
25	(無名断層)			×		延長部はダムサイトに向かう方向だが、連続露頭に断層が認められない。 ダム敷及びその近傍まで連続しない。
31	(無名断層)			×		ダム敷及びその近傍へ向かう方向性はない。
32	(無名断層)			×		ダム敷及びその近傍へ向かう方向性はない。
33	(無名断層)			×		ダム敷及びその近傍へ向かう方向性はない。

※下線部は、既往の評価結果（熊本地震前）からの変更箇所