# [報告] 1889 年紀伊半島災害によって十津川流域で形成・決壊した天然ダム

一般財団法人 砂防フロンティア整備推進機構\*井上 公夫

独立行政法人 防災科学技術研究所 节 土志田 正二

有限会社 地球情報 技術研究所 节 井上 誠

Formation and Outburst of Landslide Dams in 1889 along Totsu River, Central Kii Peninsula

Kimio INOUE

Sabo-Kaikan Annex 6F 2-7-4, Hirakawa-cho, Chiyoda-ku, Tokyo 102-0093, Japan

Shoji DOSHIDA

National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention Tennodai 3-1, Tsukuba City, Ibaraki 305-0006, Japan

Makoto INOUE

Global Info-tec Ltd Kizaki 1-11-6, Urawa-ku, Saitama City, Saitama 330-0042 Japan

On the Kii Peninsula, a number of large-scale collapses of landslide dams occurred in 1889 due to a typhoon that brought rainfall of over 1,000 mm between August 19 and 20. More than 33 landslide dams were formed and most of them collapsed, causing serious damage. In 2011, many large-scale collapses occurred again due to Typhoon No.12 that lasted from August 30 to September 6, causing more than 18 river blockages. In this report, the authors examined the distribution characteristics of the 1889 disasters, with the focus on the Totsukawa area in southern Nara Prefecture in slope gradation image map. It has been reported that 28 landslide dams were formed in this area in 1889 (total sediment volume: 200 million m<sup>3</sup>). In 2011, 16 river blockages (mostly partial) occurred in the same area (total sediment volume: 38 million m<sup>3</sup>). Reading the disaster documents of the Totsugawa area again, we found that Hayashi landslide dam in 1889 was larger than previous estimates, the height being 110 m and the submerged volume being  $1.8 \times 10^8 \text{ m}^3$ , making it the third largest landslide-dam lake ever recorded in Japan. Outburst of this landslide dam occurred after 17 hours and landslide dam was remained 55m in height and  $3.1 \times 10^7 \text{ m}^3$  in submerged volume.

Keywords: Kii Peninsula, Slope Gradation Image Map, 1889 Disasters Map, Heavy Rainfall, Hayashi Landslide Dam

\* 〒102-0093 東京都千代田区平河町 2-7-4 砂防会館別館 6F 電子メール: k-inoue@sff.or.jp

- <sup>†</sup> 〒305-0006 茨城県つくば市天王台東 3-1 電子メール: sdoshida@bosai.go.jp
- <sup>\*</sup> 〒330-0042 埼玉県さいたま市木崎 1-11-6 電子メール: m\_ino\_ue@nifty.com

## §1. はじめに

平成 23 年(2011 年)8 月 30 日~9 月 6 日に台風 12 号が襲来し,紀伊半島を中心として広範囲に連続 雨量 1000mm(奈良県上北山で 1808.5mm,気象庁, 2011.9.7)を超える降雨が降り続いた.国土交通省の レーダー雨量観測によれば,奈良県上北山村大台ヶ 原で2436 mmにも達した.このため多くの土砂移動が 発生し,河道閉塞が十数箇所で形成された[深層崩 壊研究会(2013)].

紀伊半島では,明治22年(1889年)に平成23年 (2011年)以上の大規模な天然ダム(当時「新湖」と呼 ばれた)が数多〈形成され,激甚な被害となった記録 が残されている[宇智吉野郡役所(1891),芦田 (1987),平野ほか(1984)].近年1889年災害につ いて,現地踏査や詳細な資料調査などにより様々 な新しい解釈が行われてきている[田畑ほか (2002),蒲田・小林(2006),水山ほか(2011),井 上(2012a,b,c),井上・土志田(2012)].本報告で はこれらの研究を整理することにより,1889年豪雨 による天然ダムの形成・決壊事例の再検討結果を紹 介する.また,田畑ほか(2002)で最大の天然ダムとさ れていた「林新湖」は,宇智吉野郡水災史(1891)を 再検討した結果,さらに大規模な天然ダムであること が判明したため、それも合わせて報告する.

### §2.1889年災害による和歌山・奈良県の被害状況

図1は,明治 22 年(1889 年)大水害の和歌山・奈 良県における死者数を市町村別に示したもので,明 治水害誌編集委員会(1989)と関係市町村誌などを もとに集計したものである[水山ほか(2011)].

明治 22 年 8 月 19~20 日の台風襲来によって,奈 良県十津川流域(宇智吉野郡)では,大規模な崩壊・ 地すべりが 1146箇所,天然ダムが 28 箇所(移動土砂 量の総計 2.0 億 m<sup>3</sup>)以上発生し,245 名の死者・行方 不明者が報告されている[田畑ほか(2002)].1889年 の十津川村の人口は 1 万 2862 人であったことからも, 被害の大きさが想定される.この十津川流域は幕末 時に勤皇志士を多く輩出したこともあって,明治天皇 の計らいで,被災家族 641 戸,2587 人が北海道に移 住し,新十津川村を建設した[川村(1987),蒲田・小 林(2006)].これらのことから本災害は「十津川水害」 と呼称されることが多い.

しかし,1889 年の豪雨時に和歌山県内で死者 1247人,家屋全壊 1524戸,半壊 2344戸,床上・床 下浸水3万 3081戸,田畑流出・埋没・冠水 8342ha もの被害が出ていたことはあまり知られていない.この



図1 1889 年紀伊半島災害による和歌山、奈良県における死者数[水山ほか(2011)] Fig.1 Death toll of 1889 disaster in Wakayama and Nara Prefectures (Mizuyama et al. 2011)



図 2 紀伊半島中央部・十津川流域の 1889 年と 2011 年災害における天然ダム形成位置. 本図のカラー版は口絵 1 参照.

Fig.2 Distribution of landslide dams in 1889 and 2011 disaster on the Totsu River, central Kii Peninsula

ような和歌山県側の災害状況は,明治大水害誌編集 委員会(1989)などに詳しく記載されている.

明治 22 年の豪雨は、紀伊半島でも和歌山県中部 (西牟婁郡,日高郡)から奈良県中部(吉野郡)にか けて激しく,上記の3郡を中心として極めて多くの山 崩れが発生し,急峻な河谷が閉塞され,各地に多く の天然ダムが形成された.これらの天然ダムのほとん どは,豪雨時,または数日~数か月後に決壊して洪 水段波が発生し、下流域を襲った、これらの土砂移 動,洪水によって,1000人以上が犠牲者となる事態と なった.図1に示したように,西牟婁郡の中でも,犠牲 者は会津川(旧田辺町)と冨田川(旧上冨田町)流域 に集中している.会津川では,中流部の2箇所(右会 津川・高尾山と左会津川・横山)で,天然ダムが形 成・決壊し,下流部の田辺市の市街地を土石流・洪 水が襲い,死者 320 名にも達する激甚な被害が発生 した. 冨田川では非常に多くの崩壊が発生し(天然ダ ムの位置は不明),500人以上の死者となった.日高 川上流の田辺市竜神では,背戸山で崩壊し,民家数 戸を埋没した(死者 15 名).崩壊土砂は日高川を河 道閉塞し,湛水高 40m,湛水量 1300 万 m<sup>3</sup>の天然ダ ムを形成した(90 余戸を埋没・水没).その後,この天 然ダムは決壊し,70 戸を流出させた.以上のことから, この災害は今まで十津川水害と呼ばれることが多か ったが、本来は「1889年紀伊半島災害」と呼ぶべきで あろう.

### §3.1889年の十津川流域の経時変化

図2は, 十津川流域の傾斜量図(ネガ表示)で, 1889年(印)と2011年(印)に形成された天然ダムの位置を示した.傾斜量図は国土地理院が公開している基盤地図情報数値標高モデル(10mDEM)を用いて, 一定の格子間隔で傾斜量を計算し表示したものである.傾斜量図は,明度で傾斜量を示し,地形をエッジ強調している[井上誠(2011, 2012)]

図2の範囲には1889年に28箇所の天然ダムが形 成され,移動土砂量の合計は2.0億m<sup>3</sup>と見積もられ ている[水山ほか,2011].2011年には16箇所の天 然ダム(河道閉塞,部分閉塞を含む)が発生した.こ のうち,高さ20m以上の4箇所(印の3,4赤谷,6 長殿,8栗平)については,土砂災害防止法(2011年 5月改正)に基づき,国土交通省(近畿地方整備局) が緊急調査・対策工事を実施し,他の天然ダムは奈 良県が対応した[奈良県深層崩壊対策室HP].16箇 所の天然ダムの移動土砂量の合計は3800万m<sup>3</sup>と見 積もられている[森山ほか,2011].このことから,2011 年災害よりも1889年災害の方が激甚な土砂災害で あったことが判る.

表1は,1889年紀伊半島災害の天然ダムの経時変 化を示したものである[井上,2012a].表中に記す奈 良県十津川流域の天然ダムの位置は,図2に 印と 番号で示した.

水山ほか(2011)によれば,1889年に発生した和歌

		移動土砂量	堰止高	湛水量	湛水時間	8月											9月																	
		V1(万m3)	H1(m)	V3(万m3)	T(日·時)	17日	18日	19日	20日	21日	22	23	24	25	26 2	27 2	8 2	93	0 31	1日	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11 1	12 1	31	4 1	15
	天候状態					雨	豪雨	豪雨	豪雨	晴れ				3	1.55	i i		T						1		晴才	ı		3	東南	ΠT	Т	T	
	田辺の降雨量	(20日未明)	D最大時	間雨量170n	um)		368	902										Т														Т	Т	
和	田辺市の氾濫	(死者320名	.和歌山	県計1247人	J			15時	0-6時	氾濫																					Т	Т	Т	_
歌	右会津川高尾山	400万m3	30m	19万m3	3時間			18時																									T	
山	左会津川·槇山	720万m3	30m	40万m3	5時間				4時																								T	
県	日高川·下柳瀬	50万m3	40m	1300万m3				深夜																									T	_
	1.塩野新湖	500万m3	80m	1700万m3	7時間				8時(I	120m3	52	) - (	-	-	-	-		-	再	決壞												L		
	2.辻堂新湖	2300万m3	18m	78万m3	1時間			22時																										
	3.宇井新湖	160万m3	10m	93万m3	5.5時間				10時(	塩野翁	í))	D決	壞洪	ŧ水7	で決	壤)																		
奈	5.立里新湖	540万m3	140m	2600万m3	6日			深夜			-	-		25 E																				
	6.河原穩新湖	2600万m3	80m	3600万m3	17日					16時	-	-	-	-	-	-		-		-	-	-	-	-		11	ŧ(I	I40	m列	( <b>る</b> )				
良	4.牛ノ鼻新湖	-	6m	26万m3	4日																					118	ŧ	-		<u>118</u>				
	7.長殿新湖	560万m3	12m	72万m3	すぐ決壊				3時																									
県	玉量高良都長務	死							5時																									
	9.林新湖	370万m3	110m	1.8億m3	17時間				7時	0時(I	155ı	m残	ර)																					
٠	10.川津新湖	360万m3	15m	130万m3	3時間			21時																										
	11.山葵新湖	-	-	-	17時間				6時																									
+	13.内野新湖	360万m3	10m	56万m3	30分				2時																									
	14.三浦新湖	-	-	-				深夜																										
津	15.野広瀬新湖	2000万m3	28m	320万m3	-			深夜																										
	16.風屋新湖	250万m3	50m	160万m3	1時間				8時																						_	┶	┶	_
111	17.野尻新湖	<u>170万m3</u>	10m	52万m3	すぐ決壊				15時																						$\perp$	┶	┶	
	18.小原新湖	<u>11万m3</u>	7m	65万m3	2時間				10時																						_	┶	┶	_
流	19.小川新湖	2000万m3	190m	3800万m3	5日					10時	-	-	-		15民	€(H	<u>110</u>	mĒ	(3)															
	20.山手新湖	660万m3	80m	1200万m3	22日				5時		-	-	-	-	-	-		-			-	-	-	-	-	-	-	-		<u>16時</u>	$\underline{(\mathbf{H})}$	18m	残る	5)
域	21.柏渓新湖	490万m3	70m	170万m3	22日				5時		-	-	-	-	-	-		-		-	-	-	-	-	-	-	-	-		<u>15時</u>	<u>i(H</u> 2	<u>20m</u>	<u>.残</u> ?	5)
	22.上湯川新湖	<u>340万m3</u>	100m	230万m3	10日						-	-	-	-	-	-	-	_												_	$\perp$	┶	┶	_
	25.久保谷新湖	440万m3	20m	130万m3	9時間				6時									_													$\perp$	┶	┶	
	26.大畑瀞	270万m3	25m	11万m3	決壊せず				5時		-	-	-	-	-	-		-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		÷	÷+-	・関	存
	<u>28.西ノ陰地新湖</u>	<u>30万m3</u>	20m	40万m3	9時間				5時	Ļ														_	_	_					+	╇	┶	
	<b>账野本宮(本宮社</b> )	流出·現地点	(に移設)					夜洪水	4時洪	ж						_		_					_		_	_					+	╇	+	
	新宮市(流出556月	■, <u>全半壤37</u>	5戸)						大洪7	ĸ																						⊥		
	*1 平野ほか(198	34),川村(19	987),田	畑ほか(200	2),蒲田・小	ヽ林(2)	006),	水山ほ	か(20	11),+	津川	川村	歷史	民	谷資	料餌	1:大	:水!	災など	をも	とに	作成	:61	E										

\*2 上記の文献は宇智吉野郡役所(1891,十津川村,1977-81復刻):吉野郡水災史,巻之壹~巻之十一)をもとにしている

表1 明治22年(1889年)災害時の天然ダムの経時変化[井上(2012a)]

Table 1 Time table in outburst of landslide dams of 1889 disaster (Inoue, 2012a)

山・奈良県の33箇所の天然ダムのうち,半分近くの16 ヶ所が1日以内,4ヶ所が1日~7日未満,4ヶ所が7日 ~1ヶ月未満,1ヶ所が4年後に決壊し,現存している 天然ダム(大畑瀞)は1ヶ所に過ぎない.決壊時期不 明の天然ダムが7箇所ある.下記に代表的な天然ダ ムの経時変化を紹介する.

+津川上流部の塩野新湖(地点1,堰止高80m, 湛水量1700万m<sup>3</sup>)は,20日の8時に形成され,7時間 後に決壊した.その後も堰止高20mの天然ダムが残 っていたが,11日後の31日に決壊した.

辻堂新湖(地点2,堰止高18m,湛水量78万m<sup>3</sup>)は, 19日の22時に形成されたが,1時間後には決壊した.

宇井新湖(地点3,10m,93万m<sup>3</sup>)は,20日10時に 形成されたが,5.5時間後に塩野新湖の決壊によって 流下した洪水によって決壊した.

河(川)原樋新湖(地点6,80m,3600万m<sup>3</sup>)は,十 津川の右支・川原樋川に形成された大規模天然ダム で,豪雨が降りやんだ後の21日16時に形成された.

河原樋新湖は湛水量が大きかったため,すぐには満水にならなかった.このため,野迫川村の林村長は大阪の第四師団に調査を依頼し,8月27日頃から発破 作業が計画されたが,実現はしなかった.河原樋新 湖は17日後に満水となり,晴天であった9月7日11時 に決壊した.この決壊によって,洪水が十津川本川 に達し, 合流地点付近に牛ノ鼻新湖(地点4, 6m, 26 万m<sup>3</sup>)が形成され, 4日後の11日に決壊した.

小川新湖(地点19,190m,3800万m<sup>3</sup>)は,豪雨が 降りやんだ後の21日10時に形成されたが,記録にあ る限りにおいては,堰止高が日本で一番高い天然ダ ムである.小川新湖は5日後の15時に決壊したが,な お堰止高110mの天然ダムとしてしばらく残った.

大畑瀞(地点26,25m,11万m<sup>3</sup>)の堤体は,決壊せ ず,120年間も残っていたが,2011年の台風12号時に 洪水が越流して,堤体が洗掘されて土石流が流れ下る という深刻な事態が生じた.しかし,大畑瀞は現在も残 っており,堤体の補強対策が実施され,地域の貴重 な水源となっている.

## §4. 十津川流域の河床変化

図3は,1/2.5万地形図をもとに十津川の河床縦断 面図を作成し,1889年の天然ダムを形成した崩壊地 の規模(高さ)と湛水域を示したものである.林新湖と 河原樋新湖,林新湖は決壊後も1/2の高さの天然ダ ムが残ったとして濃い色で表現した.人造貯水池の 風屋ダムと猿谷ダムの位置と湛水範囲も示した.1889 年以前の河床断面の想定に当たっては,当時の史 料記載と横断面形状から判断した.貯水ダムは岩着 しているとして,河床断面を想定した.



図 3 十津川の河床断面図と天然ダムの湛水範囲 Fig.3 River-bed profile on the Totsu River and water level of landslide dams





1889年の災害では,十津川本川沿いで多くの天然 ダムが形成され,その後ほとんどの天然ダムが決壊し, 本川の河床が30mほど上昇して(図3の読み取りに基 づく),険しいV字谷から少し谷底の広い谷地形に変 わった.川村(1987)や蒲田・小林(2006)によれば, 1889年災害以前の十津川は,杉丸太を渡した丸木 橋で対岸に渡ることができるほど川幅が狭くて鋭いV 字谷であったという.1889年災害後,多数の山崩れ や天然ダムの形成・決壊によって,石礫が堆積して広 い河原を持つ荒廃河川に変わったと考えられる

### §5 林新湖の湛水域の再検討

林新湖(地点9)は,1889年災害で最大の天然ダム であるが,宇智吉野郡役所(1891)を読み直し,再検 討を行った.図4は林新湖付近の1/5万旧版地形図 (1908~1911年測図)で,田畑ほか(2002)による林新 湖の湛水範囲を示している.田畑ほか(2002)の表5.1 によれば,林新湖は1/5万地形図の読図から,湛水標



図5 新たに想定した林新湖の湛水範囲基図は図2の傾斜量図を拡大

Fig. 5 Submerged area of Hayashi landslide dam by new analysis

高320m(湛水高63m),湛水量4200万m<sup>3</sup>と推定して いた.宇智吉野郡役所(1891)によれば,林新湖は, 8月20日午前7時,十津川左岸高津で中山(縦330m, 横440m,深さ90m)が突然崩壊して,十津川を閉塞し た.十津川の濁流は逆流して上流の林・上野地・谷 瀬・宇宮原の集落を次第に湛水していった.崩壊の 様子を宇智吉野郡役所(1891)は以下のように記して いる.

「・・・初め中山の崩墜するや爆然声あり,巨こうを 発する者の如し,己にして怒涛澎湃逆流渦を為し,古 松老杉或は林立する者或は横倒する者乍ち見はれ 乍ち隠れしが,林の人家我然浸水住民或は溺死する あり或は負傷するあり.之に次いで上野地浸水し遂 に谷瀬・宇宮原に及ぶ.湖中浮屋数十ありて戸々連 棟々上人を載する者或は頻に救援を喚ぶあり,家屋 転覆忽ち溺死する者あり,或は他人の救護に頼りて 危難を免るる者あり,林及び高津に在て之を傍観す る者空〈寒心酸鼻する...」 河津神社は,川の東岸110~130mの高所にあったが,遂に漂流し去り,社頭にあった高さ18mあまりの 老樅樹は,先端を50cm残して水没したという.

図4,5に示したように,崩壊規模はそれほど大きく ない(移動岩塊量370万m<sup>3</sup>)が,天然ダムを形成した 場所が十津川本川の狭窄部であったため,1889年紀 伊半島水害で発生した中で,最も大きな天然ダムと なった[田畑ほか(2002)].写真1は十津川西側の国 道168号から見た林新湖の崩壊斜面である.写真2は 崩壊斜面の国道脇にある林新湖の記念碑で,対岸 の小丘は残存している地すべり移動岩塊である.

図4のように湛水域が推定されていた林新湖だが, 宇智吉野郡役所(1891)巻末の統計表によると,

高津:水位273尺(83m),1戸/39戸(3%)沈水 林:水位273尺(83m),27戸/30戸(90%) 沈水 谷瀬:水位220尺(67m),5戸/55戸(9%) 沈水 上野地:水位263尺(80m),34戸/42戸(81%) 沈水 宇宮原:水位211尺(63m),39戸/49戸(80%) 沈水 長殿:水位155尺(47m),12戸/18戸(67%) 沈水 と記載されている.

これらの記述をもとに林新湖の湛水範囲を再検討し, 新たに想定した林新湖(湛水標高360m)による湛水 範囲を図5に示した.この再検討された林新湖の湛 水標高360mは,日本で一番長い人道橋である「谷瀬 の吊り橋」(長さ297m,高さ54m,1954年完成)と,ほ ぼ同じ標高である.図3に示したように,林新湖の河 道閉塞地点で1889年以前の十津川の河床は30mほ ど低かった(河床標高250m)と考えられることから,湛 水高は110mとなる.図5をもとに天然ダムの湛水範囲 を計測すると,十津川の流路延長は16kmで,湛水面 積は4.9km<sup>2</sup>,であった.

湛水量は,田畑ほか(2002)に示した式(湛水量 =1/3×湛水面積×高さ)で求めると,1.8億m<sup>3</sup>となった. この湛水量は日本で3番目と極めて大きな天然ダムと なった[井上(2012c)].

林新湖は,17時間(6.1×10<sup>4</sup>秒)後の8月20日夜12 時に満水となって決壊して,洪水が下流域を襲った. 湛水側で沈水していた人家の多くは流失した.田畑 ほか(2002)で示されている湛水範囲(図4)は,17時 間後に決壊した後の湛水範囲(湛水高は1/2程度の 55m,湛水量3100万m<sup>3</sup>)と考えられ,多くの写真が宇 智吉野郡役所(1891)に掲載されている.林新湖は次 第に上流からの土砂により埋積し,現在の十津川の 河床は1889年当時より,30mほど上昇したと判断され る.



写真1 林新湖形成地点の崩壊斜面.2012年2 月,井上公夫撮影

Photo 1 Landslide slope formed Hayashi landslide dam



写真2 林新湖の記念碑と対岸の崩積土の小山 2012年2月,井上公夫撮影

Photo 2 Monument of Hayashi landslide dam and small hill composed by landslide mass

## §6. むすび

2011年の紀伊半島災害に関しては,国土交通省 水管理・国土保全局砂防部や近畿地方整備局,奈 良県・和歌山県が総力を上げて緊急対策等に取り組 まれており,早期に被災地域が復興されることを期待 したい.

今まで言われていた以上に,「林新湖」が大規模で あったことは,豪雨による天然ダムと形成・決壊にとっ て重要である.本論の分析が天然ダムの形成・決壊 により引き起こされる土砂災害の軽減に向けて,基礎 的な情報提供の一助となれば幸いである.

紀伊半島の山地部は百数十年おきに,東南海地 震と南海地震による激震を受けている.近年のマスコ ミ報道などで,深層崩壊が問題となっており,地形・ 地質的に変形のあった場所(線状凹地など)で,多く の河道閉塞(天然ダム)が形成されたことが指摘され ている[千木良編,2012,千木良ほか,2012,井口ほ か,2012].この地域は2011年災害以後,詳細な航空 レーザー測量データ(1mメッシュデータ)が得られて おり,詳細な地形図や傾斜量図の作成により,変形 地形の抽出も可能となろう.

私達は,宝永四年(1707年)の東南海・南海地震と 安政元年(1854年)の東南海・南海地震などによる土 砂災害の史料を調査しているが,明治22年(1889年) の災害によって多くの史料が散逸したためか,ほとん ど見つかっていない.新たな史料の発見が望まれる.

### 謝辞

本論を取りまとめるに当たって,京都大学防災研 究所,国土交通省,近畿地方整備局,奈良県,和歌 山県や田辺市,新宮市,五条市,十津川村,天川村 などの関係機関には,史料の収集などで大変お世話 になった.深〈感謝いたします.

## 文 献

- 芦田和男, 1987, 明治22年(1889) 十津川水害について, 社団法人全国防災協会, 二次災害の予知と対策, No.2, 河道埋没に関する事例研究, 37-45.
- 千木良雅弘編, 2012, 深層崩壊の実態, 予測, 対応, 京都大学防災研究所研究集会「深層崩壊」, 2012 年2月, 107 pp.
- 千木良雅弘, ツオウ・チンイン, 松四雄騎, 平石成美, 松澤真, 2012, 台風12号による深層崩壊発生場, 一発生前後の詳細DEMを用いた地形解析結果—, 京都大学防災研究所研究集会「深層崩壊」, 2012 年2月, 24-34.
- 平野昌繁・諏訪浩・石井孝行・藤田崇・後町幸雄, 1984,1889年8月災害による十津川災害の再検討, —とくに大規模崩壊の地質構造規制について一, 京大防災研究所年報,27B-1,1-18.
- 井口 隆·土志田正二·清水文健·大八木規夫,2012, 地すべり地形分布図で見る深層崩壊の実態, —2011年台風12号による紀伊半島の深層崩壊を 対象として一,京都大学防災研究所研究集会「深

層崩壊」, 2012年2月, 35-42.

- 井上公夫,2012a,紀伊半島における1889年の天然 ダム災害,砂防と治水,206,56-61.
- 井上公夫,2012b,1889 年と2011 年に紀伊半島で 発生した土砂災害の比較,砂防学会台風 12 号 による紀伊半島で発生した土砂災害中間報告 会,キャンパスプラザ京都,34.
- 井上公夫,2012c,形成原因別(豪雨,地震·火山噴 火)にみた天然ダムの比較,砂防と治水,207, 88-93.
- 井上公夫・土志田正二,2012,紀伊半島の1889年と 2011年の災害分布の比較,砂防学会誌,65,3, 42-46.
- 井上 誠,2011,傾斜量図とは,脇田浩二・井上 誠共著,地質と地形でみる日本のジオサイト, 傾斜量図がひらく世界 ,オーム社,154-157.
- 井上 誠,2012, Digital Elevation Modelから判 読できる三次元地形・地質情報,日本地質情報 学会2012年度シンポジウム, 地形・地質・地 球物理情報の三次元モデリング,1-4.
- 蒲田文雄・小林芳正,2006,十津川水害と北海道移
  住,シリーズ日本の歴史災害-2,古今書院,181
  pp.
- 川村たかし, 1987, 十津川出国記, 北海道新聞社, 道新新書, 285 pp.
- 明治大水害誌編集委員会,1989,紀州田辺明治大 水害,—100周年記念誌—,207 pp.
- 水山高久監修·森俊勇·坂口哲夫·井上公夫編著, 2011,日本の天然ダムと対応策,古今書院,202 pp.
- 森山祐二・岡本敦・水野正樹・内田太郎・林真一郎・ 石塚忠範,2011,2011年台風12号による紀伊半島 における土砂災害の速報,土木技術資料,4-7.
- 深層崩壊研究会,2013.2,平成23年紀伊半島水害 深層崩壊のメカニズム解明に関する現状報告書, 39 pp.
- 奈良県深層崩壊対策室HP:紀伊半島大水害大規模 土砂災害アーカイブ
- 田畑茂清・水山高久・井上公夫,2002,天然ダムと災 害,古今書院,口絵カラー,8pp.,本文,205 pp.
- 宇智吉野郡役所,1891,十津川村1977-81復刻,吉 野郡水災史,巻之壹~巻之十一