

## 紀伊半島の1889年と2011年の災害分布の比較

## Comparison of distribution of disasters occurring in 1889 and 2011 on Kii Peninsula

井上 公夫\*1

土志田 正二\*2

Kimio INOUE

Shoji DOSHIDA

## Abstract

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 1000 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 17 river blockages and landslide dams. In this report, the authors examined the distribution characteristics of the 1889 and 2011 disasters, with the focus on the Totsukawa area in southern Nara Prefecture. 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, 13 river blockages (mostly partial) occurred in the same area (total sediment volume: 35 million m<sup>3</sup>), forming 4 landslide dams over 20 m in height.

**Key words** : heavy rainfall disasters, Kii Peninsula, landslide dam, 1889 disasters, 2011 disasters, distribution maps

## 1. はじめに

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が1,000 mm (奈良県上北山で最大1,808.5 mm, 気象庁, 2011.9.7) を超える降雨があり、国土交通省のレーダー雨量観測によると、奈良県上北山村大台ヶ原で2,436 mmにも達した。このため、多くの天然ダムが形成された。マスコミ関係では、土砂崩れダム、土砂ダム、堰き止め湖、天然ダムなどという用語が使われた。筆者らにも用語の問い合わせがあったが、今までこれらの現象に対する用語について、学会などで統一見解は出されていない。

歴史的に見てもこのような現象は様々な用語で表現された。突然河道が閉塞され、上流部が湛水して徐々に水位が上昇していく現象や満水後の決壊による洪水被害を目の当たりにした当時の住民や為政者は、大変な驚異を感じたであろう。

井上(2005)によれば、天正地震(1586)時には「堰止メ」、会津地震(1611)時には「沼、新湖」、琵琶湖西岸地震(1662)や宝永地震(1707)時には「大池」、天和地震(1683)時には「湖水、五十里湖」、善光寺地震(1847)時には「湛水」、飛越地震(1858)時には「水溜、大水溜」、十津川水害(1889)時には「新湖」、濃尾地震(1891)時には「ちよすい瀦水」、秋田仙北地震(1914)時には「新ニ生ゼシ水面」、関東地震(1923)時には「震生湖」、長野県西部地震(1984)時には「自然湖、ダム湖」、兵庫県南部地震(1995)時には「天然ダム」など、様々な表現が使用されている。

水山ほか(2011)でも説明したが、地震・豪雨・氷河などを誘因として形成された河道閉塞による湛水現象をすべて含んだ用語として「天然ダム」を使っている。

本ノートでは、紀伊半島で激甚な被害となった1889年と2011年災害の平面分布の特徴を比較・分析する。

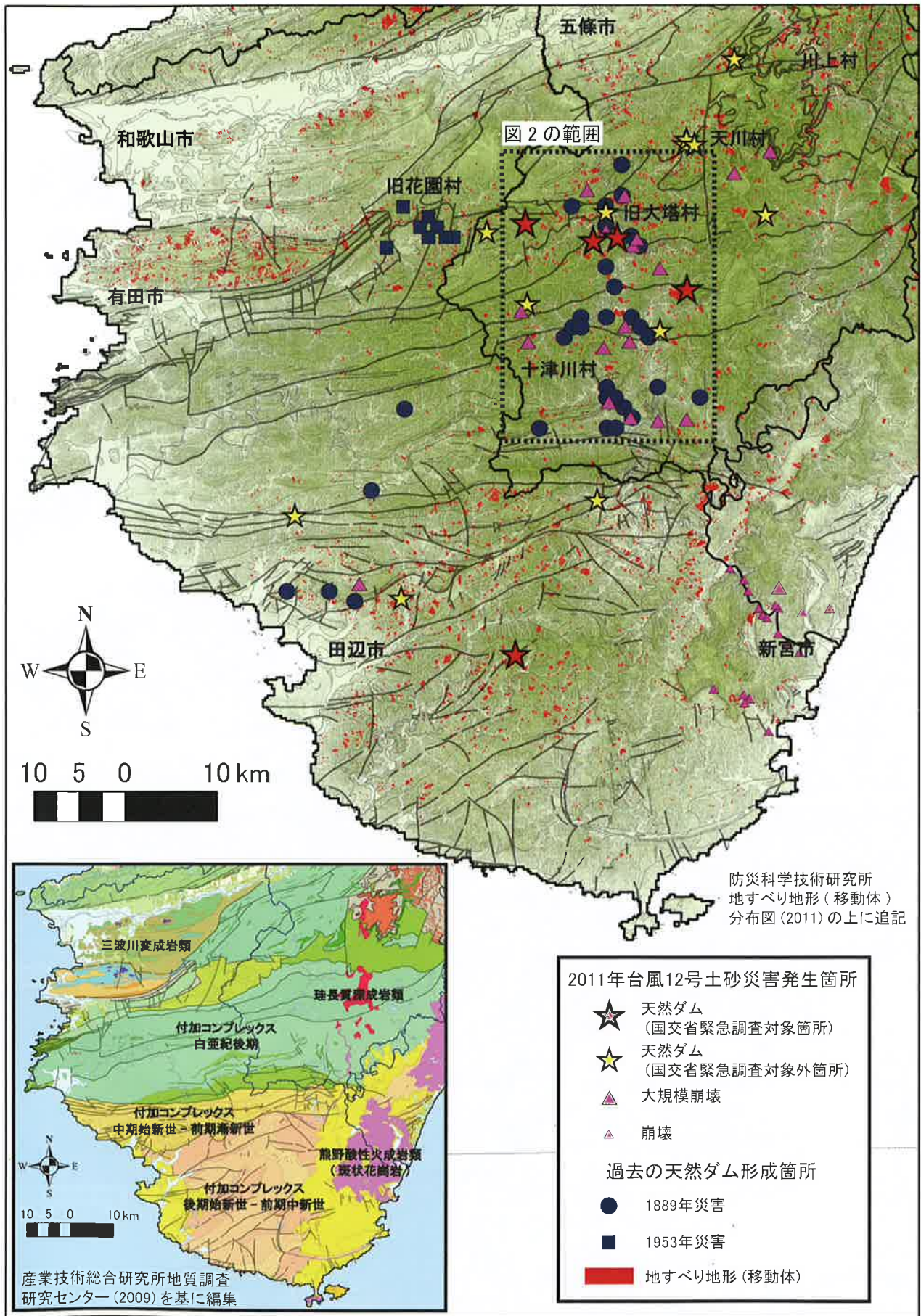
## 2. 1889年と2011年災害の平面分布の比較

図-1は、1889年(いわゆる十津川災害)と1953年(有田川災害)と2011年台風12号による天然ダムなどの位置を示した図で、防災科学技術研究所の地すべり地形(移動体)分布図の上に追記したものである。また、防災科学技術研究所が把握した2011年の崩壊・大規模崩壊の地点を桃色▲で示した。赤色★は、国土交通省の緊急調査対象箇所となった天然ダム(高さ20 m以上、かつ保全対象人家10戸以上)で、黄色★は、それ以外の箇所である。

左下図は、産業技術総合研究所地質調査研究センター(2010年版)『20万分の1日本シームレス地質図』をもとに、主な地質区分線を記入した。主な地質構造分帯とその名称を記してあるが、詳しくは上記地質図の凡例を参照されたい。左下図の地質分帯と比較すると、2011年の土砂災害の分布はかなり偏在していることが分る。降雨分布との検証をする必要があるが、地すべり地形(地すべり移動体)の多い地域で多く発生しているようである。図-1に図-2の範囲を点線枠で示した。

田畑ほか(2001, 2002)によれば、明治22年(1889)8月19～20日の台風襲来によって、奈良県十津川流域では大規模な崩壊・地すべりが1,146ヶ所、天然ダムが

\*1 正会員 一般財団法人砂防フロンティア整備推進機構 Member, Sabo Frontier Foundation, Tokyo, Japan (k-inoue@sff.or.jp) \*2 正会員 独立行政法人防災科学技術研究所 Member, National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention



図一 紀伊半島における1889、1953年災害と2011年災害の比較

Fig.1 Comparison of distribution of disasters occurring in 1889, 1953 and 2011 disasters on Kii Peninsula



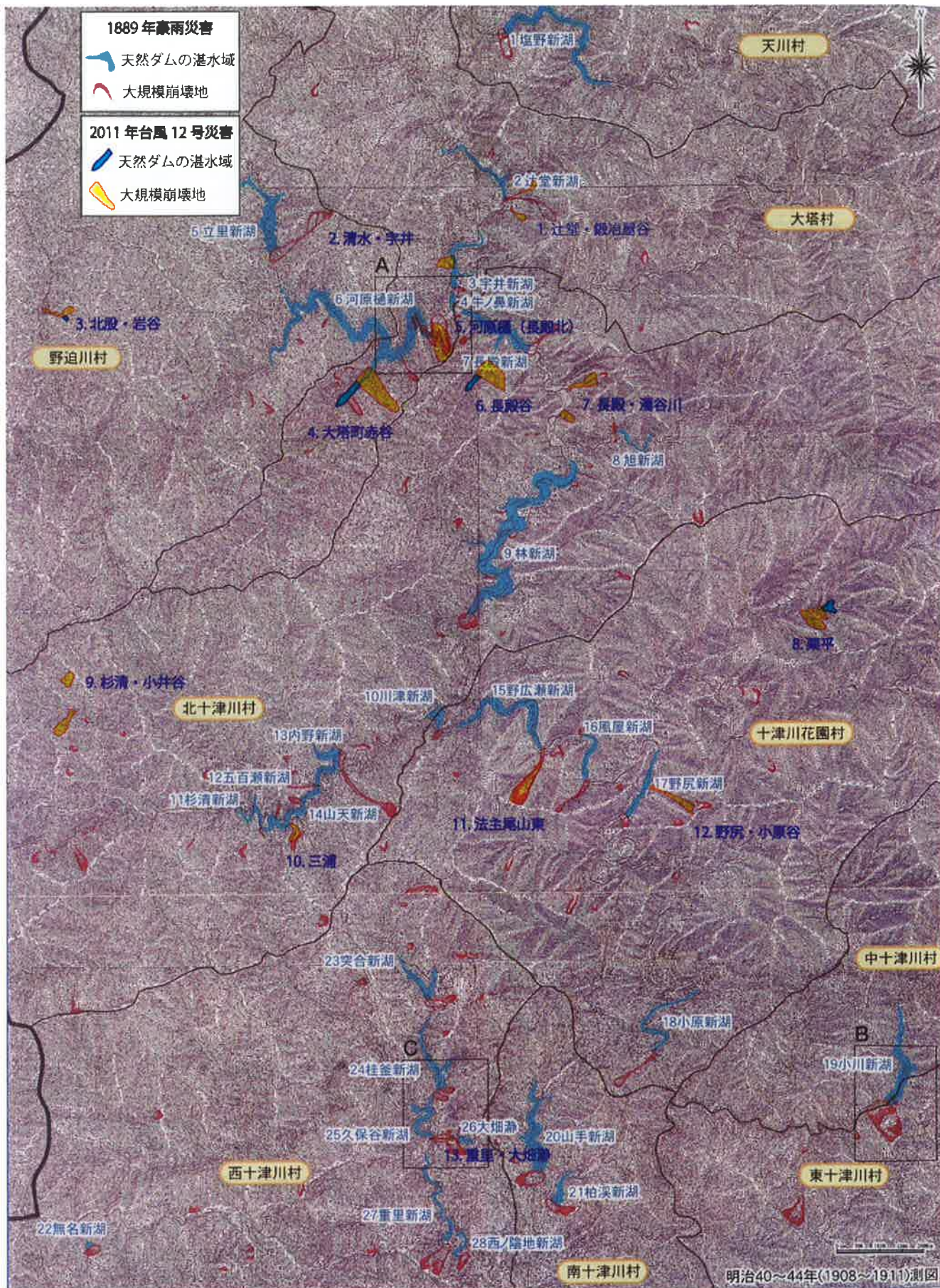


図-2 十津川流域における1889年災害と2011年災害の比較 (田畑ほか, 2002に追記)  
 Fig.2 Comparison of distribution of disasters occurring in 1889 and 2011 disasters in Totsukawa area



28ヶ所以上発生し（芦田（1987）では53ヶ所）、245名もの死者・行方不明者を出した。しかし、明治大水害誌編集委員会（1989）によれば、和歌山県の田辺市付近の富田川流域と秋津川流域を中心として、死者・行方不明者が1,247名にも達していたことが記されている。

井上（2011）は、図-2の範囲以外の和歌山県側で、5ヶ所の天然ダムの形成・決壊災害の位置を明らかにした。1889年には、和歌山・奈良県で33ヶ所の天然ダムの位置・形状が判明しているが、そのうち半分近くの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は大畑瀨（図-2のNo.26）の1ヶ所に過ぎない。この大畑瀨は、台風12号時の降雨により越流浸食が進み、台風15号の接近に伴って、下流域に避難勧告が出された。

1889年では、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50m前後上昇して、険しいV字谷から少し谷底の広い谷地形に変わったと言われている。

一方、2011年の台風12号による天然ダムは十津川の支流で多く形成されたため、天然ダムへの流入量は比較的少なく、すぐには満水にならなかった。また、河道閉塞した物質がかなり硬質な岩屑（白亜期後期の付加コンプレックス帯の岩石、新潟県中越地震時のような軟岩ではない）からなるため、角礫の隙間を浸透して流入水が湧出したことも、越流・侵食や大規模な土石流の発生に至らなかった要因の一つであろう。しかし、谷壁や河道には閉塞した岩屑が残っており、今後の豪雨や地震によって、土砂混じりの洪水が発生する可能性がある。

本川沿いでも数ヶ所で河道閉塞（部分閉塞箇所が多い）が発生したが、比較的規模も小さく、1日以内に決壊している。天川村坪内では高さ11.5mの天然ダムが形成

されたが、3時間半後に決壊している。

### 3. 十津川流域での比較

図-2は、田畑ほか（2002）『天然ダムと災害』の口絵6p.の「旧版地形図の判読による十津川災害時の天然ダム多発地点」をもとに、2011年台風12号による河道閉塞地点（13ヶ所）を追記したものである。この地域については、宇智吉野郡役所（1891）『吉野郡水災害史』に、当時の村別に詳しい崩壊分布図が掲載されている。

十津川災害から20年後（1908～1911年）に測図された1/5万の旧版地形図「山上ヶ岳、釈迦ヶ岳、十津川、高野山、伯母子岳、龍神」には、多くの崩壊地形（図-2で赤色で表示）が表現されている。これらの崩壊地は20年後まで残っている大規模崩壊地であり、天然ダムを形成した28ヶ所の地点と、天然ダムの最大の湛水範囲を青色で示してある。図中の□A, B, Cは、田畑ほか（2002）で示されている余色立体写真の範囲である。詳細な地形状況を把握したい場合にはそちらを参照されたい。

上記の図の上に2011年の台風12号によって発生した河道閉塞地点（黄色）と天然ダムの湛水範囲（紺色）を示した。表-1は、2011年に発生した土砂移動地点と1889年災害時の天然ダム地点を比較したものである。（ ）内に示した3.宇井新湖と17.野尻新湖は、現在は貯水ダムの湛水域となっており、部分閉塞しか発生しなかった。

図-2の範囲には、1889年時に形成された28ヶ所の天然ダムが示されている。田畑ほか（2002）の表5.1にはこの28ヶ所の一覧表があり、移動土塊量を集計すると、総計は2.0億 $m^3$ である。

表-1に示したように、2011年台風12号時には、同じ範囲で13ヶ所の大規模崩壊が確認された。そのうち、移動土砂量が公表されている9ヶ所の合計土砂量は、3,549万 $m^3$ である。国土技術政策総合研究所危機管理技術研究センターなどは、緊急調査箇所の5ヶ所以外の崩壊地については、空中写真、衛星画像を用いて崩壊地の判読を行っている（森山ほか、2011）。判読面積は約4,800 $km^2$ で、Guzzetti et al. (2009)の崩壊面積と崩壊土砂量に関する経験式を用いて、崩壊土砂量を算出している。その結果、台風12号による紀伊半島の移動土砂量の総量を5ヶ所の緊急調査箇所の土砂量を加えて、1億万 $m^3$ と推定している。この数値は豪雨を起因とした土砂災害では、第二次世界大戦後の期間では、最大の土砂量であったと発表している。

1889年災害では、十津川流域で28箇所の合計だけでも、2億 $m^3$ となっており、2011年災害よりも移動土砂量が大きかったことが分る。

「土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律」（土砂災害防止法）の改正（2011年

表-1 2011年と1889年の天然ダムの比較  
Table 1 Comparison of 1889 and 2011 landslide dams

2011年台風12号の土砂災害地点	移動土砂量 万 $m^3$	河道閉塞 の状況	1889年災害時の天然ダム名
1. 辻堂・鍛冶屋谷	20	部分閉塞	2. 辻堂新湖 (3. 宇井新湖)
2. 清水・宇井	53	部分閉塞	
3. 北股・岩谷	120	全閉塞(国交省)	6. 河原樋新湖
4. 赤谷	900	全閉塞(国交省)	
5. 河原樋(長殿北)	-	部分閉塞	
6. 長殿谷	680	全閉塞(国交省)	
7. 長殿・濁谷川	120	部分閉塞	
8. 栗平	1390	全閉塞(国交省)	14. 山天新湖 15. 野広瀬新湖 (17. 野尻新湖)
9. 杉清・小井谷	-	全閉塞	
10. 三浦	-	部分閉塞	
11. 主尾山東	-	部分閉塞	26. 大畑瀨
12. 野尻・小原谷	263	部分閉塞	
13. 重里・大畑瀨	2.5	部分閉塞	
計	3549		

\* 移動土砂量は国土交通省、奈良県砂防課のHPによる

3. 宇井新湖, 17. 野尻新湖は現在貯水ダムの湛水域内である

5月1日施行)に基づき、国土交通省の緊急調査区域に指定された。緊急調査の対象区域とは、天然ダムの高さが20 m以上で、保全対象人家が10戸以上ある河道閉塞箇所とされている。この指定を受けて、近畿地方整備局は国土交通省本省と緊密に連絡を取りながら、現在も緊急調査・対策工事を実施している。

対象となった河道閉塞箇所は、図-2の範囲では北股・岩谷、赤谷、長殿、栗平の4ヶ所で、それ以外の全閉塞箇所は、杉清・小井谷の1ヶ所、部分閉塞箇所は8ヶ所である。図-1によれば、図-2の範囲以外にも河道閉塞箇所が存在するが、天然ダムの継続時間は1日以下と短く、応急対策を実施する前に決壊した箇所がほとんどであった。

1889年災害の天然ダム箇所と比較すると、同じ崩壊箇所が発生している箇所が5ヶ所、湛水池内で発生した箇所が、2ヶ所(3.宇井新湖と17.野尻新湖)で存在する。現在の十津川の河谷地形を見ると、1889年の天然ダムの形成・決壊によって、十津川の河床が50 m前後上昇し、かなり広い谷底が形成されたと言われている。2011年の土砂移動箇所が全閉塞にならず、部分閉塞となった箇所が多い要因の一つと考えられる。

#### 4. むすび

国土交通省水管理・国土保全局砂防部や近畿地方整備局の総力を上げて緊急対策等に取り組みされており、恒久対策も含め、早期に地域が復興されることを期待したい。

水山ほか(2011)でも紹介したように、天然ダムは形成されてから、数年後、数十年後に決壊している事例もあるので、十分な監視が必要であろう。

本研究ノート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。また、現地調査を早急に行い、河道閉塞箇所の地形・地質状況を把握し、さらに検討を進めていきたい。

本論をまとめるにあたり、ご指導頂いた京都大学大学院農学研究科の水山高久教授に御礼申し上げます。

#### 引用文献

- 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, p.37-45
- 防災科学技術研究所(2011):地すべり地形分布図データベース, [http://lswweb1.ess.bosai.go.jp/]
- Guzzetti, F., Ardizzone, F., Cardinali, M., Rossi M. and Valigi, D. (2009): Landslide volumes and landslide mobilization rates in Umbria, central Italy, *Earth Planet. Sci. Lett.*, Vol. 279, p. 222-229.
- 井上公夫(2005):河道閉塞による湛水(天然ダム)の表現の変遷, *地理*, Vol. 50, No.2, p.8-13
- 井上公夫(2011):2.9 十津川水害時(1889)の和歌山県側の天然ダム, 水山高久監修, 森俊勇・坂口哲夫・井上公夫編著, 日本の天然ダムと対応策, 古今書院, p.78-84
- 井上公夫(2012):紀伊半島における1889年の天然ダム災害, 砂防と治水, Vol. 45, No.1, p.56-61
- 井上公夫・土志田正二(2011):1.2 天然ダム事例の集計, 水山高久監修・森俊勇・坂口哲夫・井上公夫編著, 日本の天然ダムと対応策, 古今書院, p.4-13
- 松村和樹・ほか20人(2012):2011年9月台風12号による紀伊半島で発生した土砂災害, 砂防学会誌, Vol. 64, No.5, 口絵カラー p.1-4, p.43-53
- 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, 口絵カラー4 pp., 186 pp.
- 森山裕二・岡本敦・水野正樹・内田太郎・林真一郎・石塚忠範(2011):2111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*, Vol. 53, No.12, p.4-7
- 田畑茂清・井上公夫・早川智也・佐野史織(2001):降雨により群発した天然ダムと決壊に関する事例研究, —十津川災害(1889)と有田川災害(1953)—, 砂防学会誌, Vol. 53, No. 6, p.66-76
- 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8 pp., 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
- 脇田浩二・井川敏恵・室田晋治(編)(2009):20万分の1日本シームレス地質図DVD版, 数値地質図G-16, 産業技術総合研究所地質調査総合センター

(Received 21 October 2011; Accepted 31 May 2012)