

平成23年台風第12号と1889年（明治22年）十津川災害

牧原 康 隆*

1. はじめに

平成23年台風第12号による死者・行方不明者は、全国で94名に上った。特に紀伊半島では土砂災害が多数発生し、河川が各地で氾濫した。また大規模な土砂災害により天然ダムが形成され、一部では決壊・氾濫のおそれが続いている。この土砂災害について、地元では「明治の十津川災害以来」との声があがっている。この災害は1889年（明治22年）8月、台風による大雨が奈良県十津川村とその周辺の村、および和歌山県を中心に甚大な被害をもたらしたもので、壊滅的な被害のため、十津川村の一部住民が北海道に移住し、新十津川村（現・新十津川町）を作ったことで知られている（以降、この災害と台風をそれぞれ明治十津川災害、明治十津川台風と略す）。

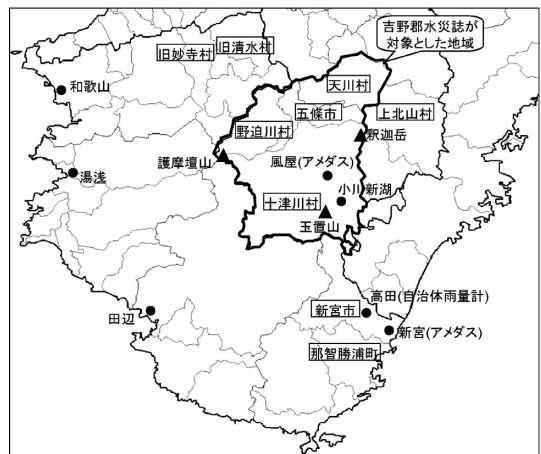
120年以上前に発生した災害ではあるが、土砂災害について詳しく調べられている他、天気図や雨量の記録があることから、それらの資料をもとに、平成23年台風第12号（以降台風12号と略す）との比較を行った。

2. 災害の比較

明治十津川台風は、奈良県南部と和歌山県を中心に大きな被害をもたらした。このうち、奈良県南部の災害については、吉野郡水災誌（宇智吉野郡役所 1891）に詳細がまとめられており、信頼のおける資料として砂防を始め災害に関する多くの研究者が調査を行ってきた。それによると十津川村および周辺の村（現十津川村の北十津川村、十津川花園村、中十津川村、西十津川村、南十津川村、東十津川村の6村、現五條市の一部の大塔村、宗絵村、賀名生村の3村、天川村、野

迫川村。第1図参照）では、崩壊箇所の大きさが縦横それぞれ50間（90m）以上の土砂災害が1147件発生し、245名が犠牲になった。また、大規模な崩壊により天然ダムが53箇所できた。例えば小川新湖はダム湖の長さ4 km、湛水量約4000万 m³に達し、そのダムを作った崩壊の規模は、縦横それぞれ約1600m×約650 mである（平野ほか 1984）。また田畑ほか（2000）によると、地形図で確認できた天然ダム27箇所の形成要因となった大規模崩壊の原地形等から推定した土砂の総量は約2億m³である。

大規模な崩壊は和歌山県でも発生している。和歌山県では、洪水による溺死者が多数あったと報告されており、土砂災害による圧死者を含め、1247名が犠牲となった（和歌山県 1963）。以上の2県の土砂災害の分



第1図 紀伊半島南部の地図。2011年4月現在の行政区分図に、本報告で引用された地点および市町村名を示す。また、吉野郡水災誌（宇智吉野郡役所 1891）の対象となっている地域を太線で示す。

* Yasutaka MAKIHARA, 気象庁総務部。

© 2012 日本気象学会

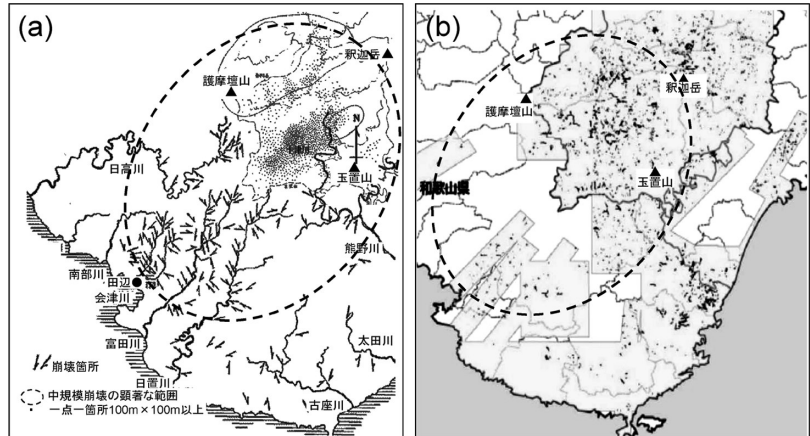
布について、奈良県南部については千葉(1975)が、和歌山県については菊池(1986)が図に取りまとめたものを重ねあわせて一つの図にした(第2図a)。また、土砂災害が多発した地域を概観しやすいように、図中に楕円で表わした。

一方、台風12号の大雨により紀伊半島で崩壊した土砂は約1億 m^3 と、国内の豪雨被害としては戦後最大の規模で、天然ダムは17箇所発生した(国土交通省2011a)。空中写真に基づき崩壊の分布を第2図b(国土交通省2011b)に示す。図中の楕円は第2図aと同じものである。崩壊多発地域は十津川村、上北山村および和歌山県の新宮市、那智勝浦町付近に見られる。

以上から、崩壊の規模は明治十津川災害の方が大きかった事がわかる(第4節の第1表参照)。明治十津川災害は過去122年で最も規模の大きい崩壊であり、122年に1度あるかないかの顕著な災害と言い換えることができる。また、第2図を比較すると、明治十津川災害の崩壊の多発地域は台風12号の崩壊多発地域よりやや西側にあることがわかる。台風12号で多くの犠牲者が出た和歌山県東部の新宮市、那智勝浦町では、明治十津川災害の直接の犠牲者は報告されておらず(菊池1986)、犠牲者についても台風12号と若干の地域差がみられる。

3. 台風の比較

1889年当時の天気図は、1日に3回作られていることから、明治十津川台風が上陸する直前の1889年8月19日06時および14時、21時、20日06時の天気図を、台風12号が四国・中国地方を横断した2011年9月3日の06時、15時、21時、4日06時の天気図と比較した。それぞれを第3図に示す。明治十津川台風の中心は等圧線の中心とした。但し20日06時については、翌日06時に台風の中心が北海道西部に到達していることを考慮して台風中心の経路を作成した結果、その連続性から



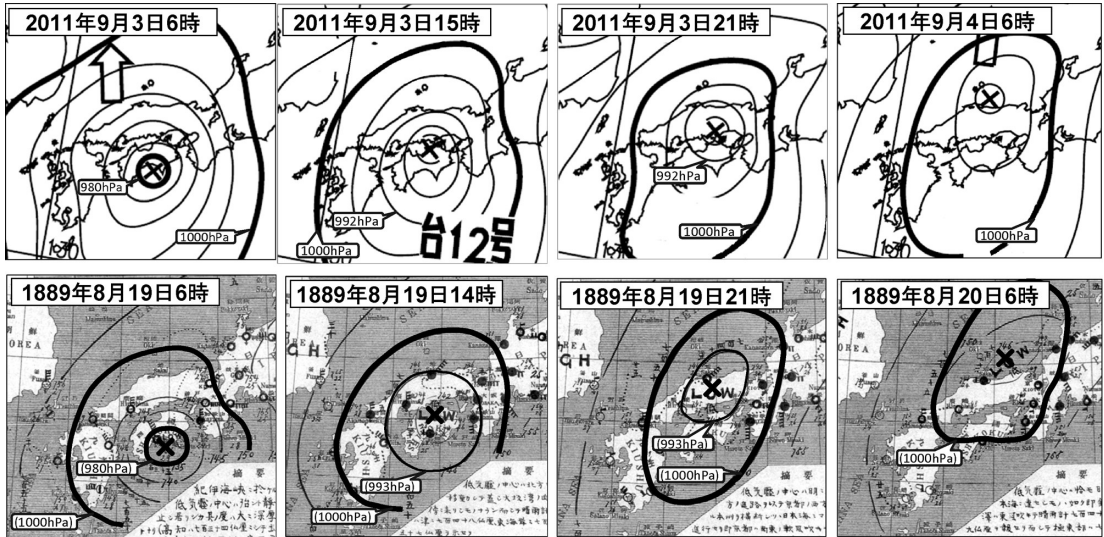
第2図 (a) 明治十津川災害時の土砂災害箇所の分布。十津川村とその周辺は千葉(1975)、和歌山県は菊池(1986)の図を重ね合わせて作成した。明治十津川災害の土砂災害多発地域のおおよその広がり楕円で示した。(b) 台風12号による土砂災害の分布(国土交通省2011b)。楕円は(a)と同じ。

天気図上の中心より若干北に修正した。750mmHg(気圧を水銀柱の高さで表わす単位。750mmHgは999.9hPaに、760mmHgは1013.25hPaに相当する)の等圧線の大きさの時間的連続性からも中心位置の修正は妥当と思われる。

明治十津川台風の上陸前の8月19日06時の中心気圧は、高知の気圧734mmHgと風力6から約970hPaと推定した。750mmHgの等圧線の大きさは直径約600kmである。台風は19日06時以降高知県東部に上陸し、その後北上を続け、20日06時には鳥取県の北の日本海に到達した。その後速度を増し、21日06時に北海道付近に進んだ。四国上陸前のコースについては、一般に上陸前の台風の勢力が上陸後と同じかそれより強いと見て良いため、19日06時の750mmHgの等圧線の直径が上陸前に維持されると仮定した。すると、18日14時は、和歌山の気圧750mmHgと宮崎751mmHgに基づき、高知市の南から南南東約250kmの海上にあったと考えられる。19日06時から20日06時までの平均速度は約14km/hである。

一方、台風12号は上陸前の9月3日06時の中心気圧が980hPa、1000hPaの等圧線の大きさは直径約800kmであった。4日03時頃に日本海に抜けたが、それまでの平均速度は約10km/hである。2日には高知の南南東にあり、明治十津川台風同様、北北西進して四国に上陸している。

このように、上陸時前後は明治十津川台風のほうが



第3図 台風12号と明治十津川台風の天気図。それぞれの時刻は日本時。明治十津川台風の太線は750mmHg(999.9hPa)、735mmHg(979.9hPa)を表わす。明治十津川台風の中心は等圧線の中心と推定して×を付加した。20日06時については、750mmHgの等圧線を修正の上推定した。

1000hPaの等圧線に囲まれた範囲が小さく、紀伊半島付近の等圧線の間隔がやや狭いものの、中心気圧、台風の大きさ(ここでは1000hPaの等圧線の大きさ)、台風の経路、移動速度のどれもきわめて類似していることがわかる。

4. 雨量の比較

明治十津川災害当時の気象については、和歌山測候所とその管内観測所の記録が、和歌山県下各地気象比較表(和歌山測候所 1889)として残されている。奈良県では測候所による気象観測はまだ始まっていない。

雨量に関しては、管内観測所では14時の前24時間の「日雨量」を観測している。和歌山地方気象台の官署履歴によると和歌山測候所では毎時間雨量をしている。なお1890年には、管内観測所の観測時刻が10時に変わっている。大雨等による欠測のため、明治十津川

第1表 台風12号と明治十津川台風の土砂災害、雨量、台風要素の概要。

		台風12号	明治十津川台風
土砂災害	土砂崩壊量	紀伊半島で約1億m ³	奈良県南部で約2億m ³ 以上
	天然ダムの数	紀伊半島で17箇所	奈良県南部で53箇所
雨量 (和歌山県)	雨量計の数	和歌山県内に約160 (解析雨量に使用する数)	和歌山県内に5
	16時間雨量(最大)	新宮市高田(自治体) 909mm	田辺 901.7mm
	72時間雨量	新宮市高田(自治体) 1390mm	田辺 1295.4mm
(奈良県)	72時間雨量(十津川)	十津川村風屋(アメダス) 1294mm	
台風	台風上陸地域	高知県東部	高知県東部
	日本海へ抜けた時の台風中心の位置	鳥取県	鳥取県
	台風上陸直前の中心気圧	980hPa (2011年9月3日09時)	970hPa (1889年8月19日06時)
	台風上陸直前の1000hPa範囲の大きさ	約800km	約600km
	上陸後1日間の速さ	約10km/h	約14km/h

災害時の記録があるのは5箇所(和歌山、清水村、妙寺村、湯浅村、田辺)である。これによると、雨は8月17日から20日にかけて降り続いた。最も雨の多かった田辺(海岸付近にある)の日雨量は、8月18日25.4mm、19日368.3mm、20日901.7mmで、総雨量は

1295.4mm に達した。観測記事によると田辺の雨は20日06時には止んでおり、901.7mm は前日14時から当日06時までの実質16時間の雨量である(第4図)。また、具体的な観測の状況は確認できないが、和歌山県水害記事(和歌山県 1889)によると、1時間雨量の最大が、田辺で5寸6分(170mm)、十津川で4寸(121mm)と報告されている。

台風12号による大雨は、アメダスでは海岸付近の和歌山県新宮(新宮市佐野)で4日12時までの3日間で793.5mm、大規模な土砂災害の発生した十津川村の風屋では同じく1294mm。1時間雨量の最大は新宮の132.5mmである。なお、地方自治体の雨量計では、内陸部の新宮市高田で4日04時までの16時間に909mm、24時間で1044mmを記録している。

このように台風12号により甚大な災害の発生した十津川村や和歌山県の東部では、明治十津川災害時に観測された田辺の16時間雨量、3日雨量とほぼ同じ雨量が観測された。ただ、田辺は、明治十津川災害の多発地域からは少し外れており(第2図参照)、明治十津川災害の方が規模が大きいことから、菊池(1986)も述べているように、明治十津川災害の災害多発地域においては、より多くの雨が降った可能性が高いと考えられる。

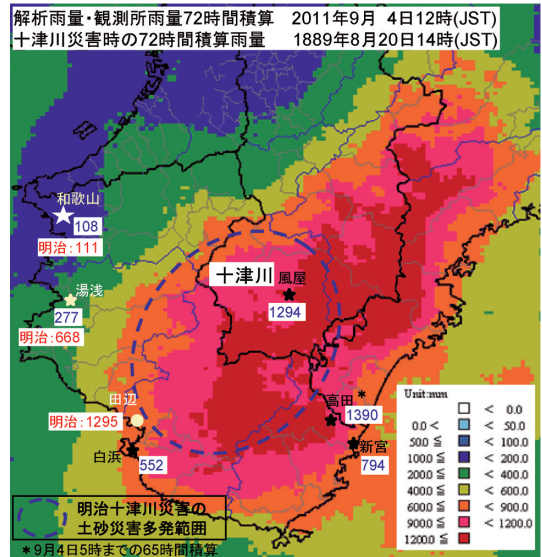
なお、第2節から第4節までの比較の概要を第1表に示す。

5. 災害の想定への手がかかり

天気図の上では、二つの台風がきわめて類似していることが分かった。また、災害の規模は異なるものの、戦後最大の崩壊が奈良県南部、和歌山県で発生したことは、紀伊半島の台風災害としては、台風12号は明治十津川災害に類似していると言えるだろう。

では、仮にあらかじめ明治十津川台風と明治十津川災害が十分に分析されていたなら、台風12号の接近時にそれらを引用できるだろうか。

大雨は一般に局地性が高い。台風による大雨は地形性降水と内側降雨帯については類似していると言えるかもしれないが、外側降雨帯の場所や雨の強さはその時々の大気環境で大きく異なる。実際2011年9月4日の早朝に短時間強雨の発生した和歌山県東部は、台風中心から離れており、大気鉛直構造も熱帯域の台風とは異なっている(例えば石原ほか 2012)。さらに、土砂災害は地域の特性により発生条件が大きく異なることから、同じような土砂災害が発生するには、台風

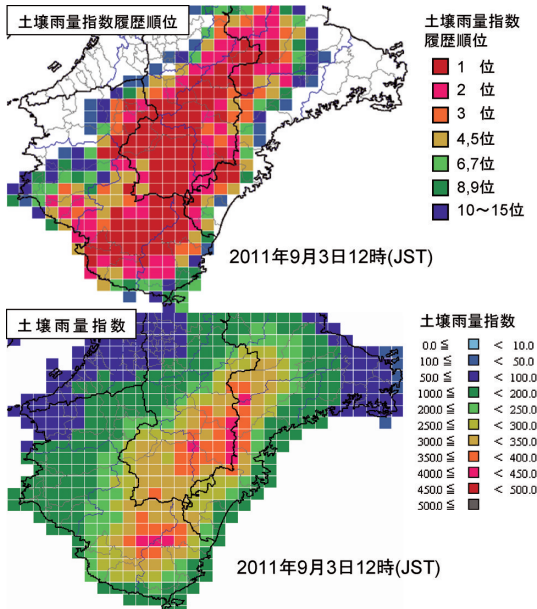


第4図 台風12号と明治十津川台風による72時間積算雨量。台風12号による2011年9月4日12時までの前72時間積算雨量を解析雨量による分布図と雨量計観測値(数値, mm)で表す。明治十津川台風による1889年8月20日14時の前72時間雨量は、数字の前に「明治」を付した。「高田」は4日05時までの実質65時間、「田辺」は20日06時までの実質64時間の雨量である。図中の楕円は、明治十津川災害の土砂災害多発地域に対応している。

の総観スケールの類似だけでなく、雨の量と場所の両者が類似する必要がある。

過去20年程度の災害を上回る可能性については、1991年から解析雨量の詳細分布が蓄積されているため、場所ごとに雨量や土壌雨量指数、流域雨量指数の予想を過去の解析値と比較して、明らかにすることが可能である。

例えば、十津川村に「避難勧告」の目安となる土砂災害警戒情報が発表されたのは2日12時35分、村内の土壌雨量指数(計算値が約20格子分ある)は118~310(概念的には、降った雨が土壌中に水分量として貯まっている量。詳細は岡田ほか(2001))だったが、その後も雨は降り続き、2日22時30分には十津川村のほぼ全域で1991年以降の最大を記録した。さらに、3日12時には310~420に上昇している(第5図)。すなわち、土砂災害の危険度は、2日日中の「避難勧告相当」の状況から上昇の一途をたどっている。そのような中、3日日中の台風上陸時には、奈良県の一部地域では降



第5図 土壌雨量指数履歴順位と土壌雨量指数。ともに2011年9月3日12時の解析値。履歴順位(上)は、1991年以降格子ごとに計算した土壌雨量指数値が大雨水例ごとに何番目に高いかを示す。1位はこれまでで最も大きいことになる。十津川川のほとんどの地域の土壌雨量指数は2日23時頃履歴1位になった後上昇が続いた。

り始めから既に1000mmを超えており、気象情報では、その後も、紀伊半島で最大600mmの24時間雨量を予想していることから、過去20年で被害の最も大きかった災害を超えるおそれがあることが推察される。

一方、明治十津川災害については、当時の雨量の分布がわからないため、この考えをあてはめることはできない。ただ、例えば土壌雨量指数に統計処理による再現期間を適用し、地域ごとに100年に1度程度のスケールで発生する可能性があるかどうかを明らかにすれば、明治十津川災害が122年に1度以下の頻度で発生している実態を利用して災害の想定として引用できる可能性があるかもしれない。今後の課題と考えている。

6. おわりに

明治十津川災害の気象に関する状況の詳細は、最近の気象災害と比較できるまでには整理されていなかったため、台風12号接近時に、十津川災害が想定災害の検討対象になることはほとんどなく、ここにまとめた資料でも災害の最も多かった地域の雨量等の詳細な状況は定かではないが、このような資料を現代の視点で取りまとめておくことで、今後、最近にない気象災害が発生する可能性がある場合の参考として役立つことを期待している。

参考文献

千葉徳爾, 1975: 明治22年十津川災害における崩壊の特性について(I). 水利科学, 19(2), 38-54.

平野昌繁, 諏訪 浩, 石井孝行, 藤田 崇, 後町幸雄, 1984: 1889年8月豪雨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—. 京都大学防災研究所年報, 27B-1, 369-386.

石原正仁, 楠木英典, 山岸昌伸, 加藤輝之, 津口裕茂, 坪和久, 牛山素行, 牧原康隆, 久保田尚之, 三隅良平, 2012: 平成23年台風第12号, 第15号による豪雨に関する研究会. 天気, 59, 183-189.

菊池万雄, 1986: 日本の歴史災害—明治編—. 古今書院, 396pp.

国土交通省水管理・国土保全局砂防部, 2011a: 台風12号の豪雨に伴う河道閉塞箇所数について. 国土交通省報道発表資料, 国土交通省, 2pp.

国土交通省水管理・国土保全局砂防部, 2011b: 台風12号に伴う豪雨による奈良県・和歌山県・三重県での崩壊土砂量について(速報値). 国土交通省報道発表資料, 国土交通省, 2pp.

岡田憲治, 牧原康隆, 新保明彦, 永田和彦, 国次雅司, 斉藤 清, 2001: 土壌雨量指数. 天気, 48, 349-356.

田畑茂清, 井上公夫, 早川智也, 佐野史織, 2000: 降雨により群発した天然ダムの形成と決壊に関する事例研究. 十津川災害111周年記念集会, 京都大学防災研究所研究会集, 18-28.

宇智吉野郡役所, 1891: 吉野郡水災誌. 卷之壹~卷之十一.

和歌山県, 1963: 和歌山県災害史. 582pp.

和歌山測候所, 1889: 和歌山県下各地気象比較表—明治22年8月中. 和歌山測候所, 10pp.