

箱根で観測された大雨と風水害

板寺一洋

(神奈川県温泉地学研究所)

■ はじめに

2019年10月12日から13日にかけて関東地方を通過した台風19号は各地に記録的な大雨をもたらし、これに伴い発生した洪水、土砂災害などにより人的・物的に大きな被害が生じました。気象庁では、顕著な災害をもたらした自然現象について、後世に経験や教訓を伝承することなどを目的に名称を定めることとしており、この台風19号について「令和元年東日本台風」と名称を定めています(気象庁、2020)。台風への命名は1977年の「沖永良部台風」以来、43年ぶりのことだそうです。

箱根では10月12日に気象庁による日降水量の観測記録を更新する922.5mmの大雨が降り、土砂崩れや冠水により幹線道路や鉄道が寸断されるなど、住民の日常生活や観光業に大きなダメージを与えることとなりました。特に箱根登山鉄道では線路や橋脚の流出などの甚大な被害があり、本稿を執筆している2020年2月の時点でも「箱根湯本―強羅」間の運休が続いています。

令和元年東日本台風の来襲から一か月余り後の11月17日、神奈川新聞で「70年前の記憶重なる」という記事を目にしました。それは「猛雨 台風19号の教訓」という連載コラムの第4回の記事で、1948年9月に関東地方を襲ったアイオン台風の大雨により、箱根登山鉄道が今回と同じように大きな被害を受けて、復旧まで約10か月を要したことなどが記されていました。その様子は、まさに令和元年東日本台風による被害状況と重なるものでした。それ以

来、「箱根では過去にどのくらいの大雨が降ったのか？」がずっと気になっており、調べてみることにしました。

■ 令和元年東日本台風による大雨

令和元年東日本台風による大雨について、気象庁(2019)は「(10月)10日から13日までの総降水量が、神奈川県箱根で1000ミリに達し、東日本を中心に17地点で500ミリを超えた。特に静岡県や新潟県、関東甲信地方、東北地方の多くの地点で3、6、12、24時間降水量の観測史上1位の値を更新するなど記録的な大雨となった。」と報告しています。

表1は、気象庁のホームページ(<https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/view/rankall.php>)で公開されている歴代全国ランキング(各地点における観測史上1位の値

によるランキング)に掲載された日降水量の上位20カ所を示しています。令和元年東日本台風の通過にともない箱根観測点で観測された日雨量922.5mmは、それまでの最高記録であった高知県の魚梁瀬(やなせ)における851.5mm(2011年7月19日)を大きく上回り、歴代一位の記録となっています。

図1は表1に掲げた観測地点の位置を示しています。これまで、降水量の上位記録は紀伊半島や四国、九州沖縄の観測点が占めていたところ、令和元年東日本台風による大雨により、箱根を含む東日本の3観測点が割って入ったこととなったわけで、今回の大雨が、特に東日本にとっていかにインパクトのある出来事であったかを実感させられました。

■ 箱根の大雨

次に箱根の大雨について見てみましょう。箱根では、1976年以

表1 気象庁の観測による日降水量上位20位までの観測地点と観測値(観測地点ごとの日雨量最大値によるランキング)

順位	都道府県	地点	観測された日	日降水量(mm)
1	神奈川県	箱根	2019年10月12日	922.5
2	高知県	魚梁瀬	2011年7月19日	851.5
3	奈良県	日出岳	1982年8月1日	844
4	三重県	尾鷲	1968年9月26日	806.0
5	香川県	内海	1976年9月11日	790
6	沖縄県	与那国島	2008年9月13日	765.0
7	三重県	宮川	2011年7月19日	764.0
8	愛媛県	成就社	2005年9月6日	757
9	高知県	繁藤	1998年9月24日	735
10	徳島県	剣山	1976年9月11日	726.0
11	宮崎県	えびの	1996年7月18日	715
12	高知県	本川	2005年9月6日	713
13	静岡県	湯ヶ島	2019年10月12日	689.5
14	和歌山県	色川	2001年8月21日	672
15	奈良県	上北山	2011年9月3日	661.0
16	高知県	池川	2005年9月6日	644
17	徳島県	福原旭	2011年7月19日	641.5
18	埼玉県	浦山	2019年10月12日	635.0
19	沖縄県	多良間	1988年4月28日	629
20	高知県	高知	1998年9月24日	628.5

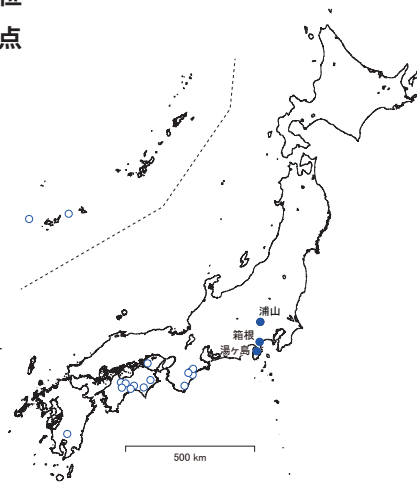


図1 気象庁による日降水量上位20に含まれる観測点の位置(●は令和元年東日本台風に伴う雨量による)

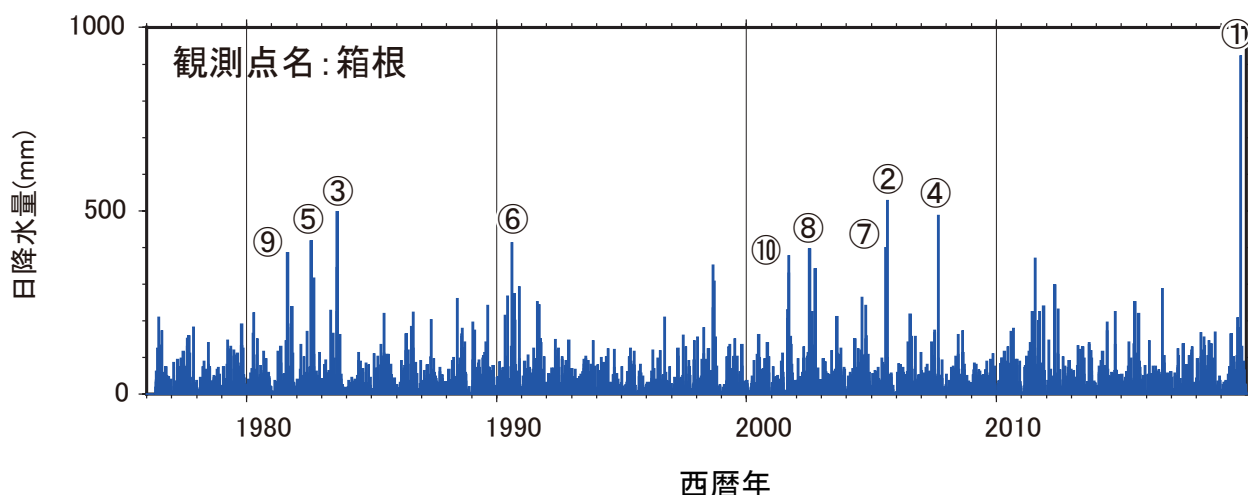


図2 気象庁の箱根観測点における日降水量の推移（番号は表2の順位を示す）

表2 気象庁の箱根観測点における日降水量上位20位までの観測日と観測値

	年月日	日降水量(mm)
1	2019年10月12日	922.5
2	2005年8月25日	528
3	1983年8月17日	498
4	2007年9月6日	487
5	1982年8月1日	419
6	1990年8月10日	413
7	2005年7月26日	400
8	2002年7月10日	396
9	1981年8月22日	386
10	2001年9月10日	378
11	2011年7月19日	370.0
12	1998年8月30日	352
13	1983年8月15日	345
14	2002年10月1日	342
15	2001年9月11日	330
16	1982年9月12日	317
17	1998年9月16日	308
18	2012年5月2日	298.0
19	1990年11月30日	293
20	2016年8月22日	288.0

降、気象庁による雨量の記録が残っており、「電子閲覧室」というホームページ (<https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>) でデータが公開されています。図2は、そのデータをもとに描いた1976年から2019年までの44年間の日雨量の推移を示したグラフです。また、表2は図2に示した期間中の日雨量の上位20位までを掲げたものです。

さらに詳しく見るために日降水量を100mmごとに区切った頻度分布(図3)を調べたところ、箱根観測点の雨量記録がある1976年以降2018年までの期間については、日降水量300mm未満であった日数が、降水が観測された全日数に占める割合は99.8%を超えていました。これに対して日降水量300mmを超えた日は16日しかなく、さらに日降水量が500mmを超えたのはたった一日(2005年8月25日の528mm)だけでした。令和元年東日本台風による大雨はそれまでの観測記録を400mm近く上回っており、過去40年あまりを振り返っても突出した出来事であったことがわかります。

さて、冒頭で触れた1948年アイ

オン台風の際に、箱根でどのくらいの雨が降ったのでしょうか？当時、箱根では気象庁による雨量観測は行われていませんでしたが、現在の箱根観測点に近い静岡県三島市の三島測候所(現在のAMeDAS三島観測点)では1930年6月からの記録が公表されています。箱根の雨量記録のある1976年以降について、箱根観測点と三島測候所の日雨量を比較したところ、箱根観測点の雨量は三島測候所の雨量の概ね2から3倍であったことがわかりました(台風19号が通過した10月12日の三島観測点の日雨量は362mmでしたので約2.5倍でした)。その比率は、雨の状況によっても変わ

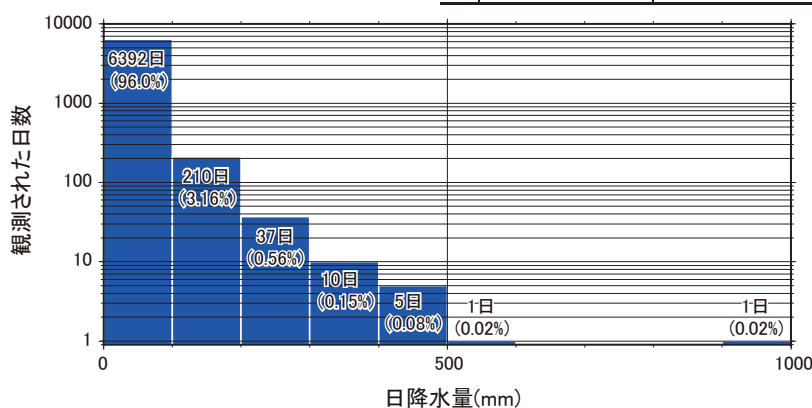


図3 気象庁の箱根観測点における日降水量観測値の頻度分布(%は雨量記録のある全日数に占める割合)

り、もっと大きくなる場合もあるのですが、アイオン台風が通過した1948年9月15日から16日の2日間に三島測候所で観測された雨量は306.5mmであったことから、箱根では、少なく見積もっても600～900mmの雨が降ったものと考えることが出来ます。実際に、仙石原で743mmの雨量が記録されたことが報告されています(<https://www.pref.kanagawa.jp/docs/vd8/kawa2/p1206459.html>)ので、この推定はそれほどかけ離れてはいないと考えられます。70年ほど前のアイオン台風に伴う大雨も、令和元年東日本台風による大雨と同じく箱根にとって記録的なものであったことは間違いありません。

■ 降水量と芦ノ湖の増水

箱根カルデラの南西部を占める芦ノ湖では、令和元年東日本台風にもなう大雨により水位が上昇し、周辺の観光施設や道路などに冠水被害が発生しました。図4に10月11日から17日までの箱根観測点の時間雨量と積算雨量の推移と芦ノ湖の水位の変化の様子をあわせて示しました。10月12日の未明から1時間当たり10mmを超えるような激

しい雨が続いて積算雨量が急増するのに合わせて、芦ノ湖の水位も急上昇したことがわかります。この間、通常は閉められている湖尻水門が開門され、災害防止のための緊急放流が行われていましたが、水位上昇は雨が止んだ12日深夜まで続き、一日の間に1.2mを超える水位上昇が観測されました。

10月11日から12日にかけて箱根で観測された降水量はおおよそ1000mm(=1m)ですので、緊急放流も行われていた中、湖の水位が1m以上も上昇するためには、湖を囲む外輪山や中央火口丘からの水の流入を考慮する必要があります。さらにその後の観測によれば、芦ノ湖の水位は10月下旬まで低下し続けたものの、途中の降雨の影響などもあり、台風前の10月初旬の水位にまで戻ったのは2019年12月下旬以降のことでした。

余談になりますが、芦ノ湖については、多量の湖水がどのように維持されているのかを含めて、いまだに解っていないことが多く、台風19号の大雨にともなう水位変化の経過も何かヒントを与えてくれるかもしれません。

■ 急峻な地形と土砂災害

令和元年東日本台風による記録的な大雨により箱根一帯の各所で土砂災害が発生し、道路や鉄道が寸断される事態となりました。そうした土砂災害はどんな場所で発生したのでしょうか。温泉地学研究所では災害調査を実施していませんので、この台風による土砂災害の全体像を把握することはできません。そこで、テレビや新聞で報道の対象となった土砂災害の発生箇所について考えてみることにします。

図5に、国土地理院の発行している数値地図(50mメッシュ)のデータをもとに、データのある各点と取り囲む8方向の点との標高差から傾斜の最大値を計算し、その値が40度(※)を超える点を色付けして示しています。もちろん近似的な値ではありますが、図5により箱根一帯における急傾斜地の分布の概略を把握できると考えられ、報道の対象となった顕著な土砂災害の発生箇所(☆印)は、いずれも40度を超えるような急傾斜地か、その周辺に位置していたことがわかります。その場所の地形、表層付近の地質、植生や土地利用などの状況に加え、急傾斜地であったことも記録的

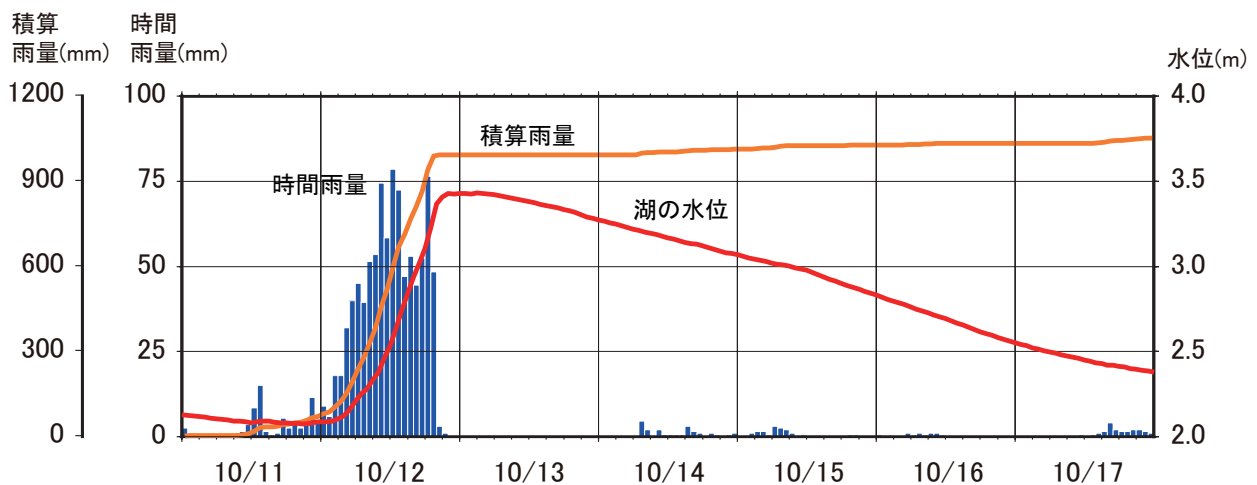


図4 2019年10月11日から17日までの時間雨量と雨量積算値の推移と芦ノ湖の水位変化(雨量は気象庁箱根観測点の値)

な大雨によって土砂災害が発生した要因の一つであると考えられます。

※一般的な地上の斜面の安息角（崩れることなく安定を保つ斜面の最大角度）は35度前後とされています。

■ おわりに

「災害は忘れたころにやってくる」とは物理学者の寺田寅彦の残した言葉とされていますが、風水害や地震災害などを引括めた自然災害という視点に立てば、近年では、毎年のように国内のどこかで甚大な被害が発生しており、「災害が忘れる間もなくやってくる」とでも言いたくなるほどです。

さらに、地球温暖化の影響等もあり、我が国においても、大雨の頻度が増加しているとの報告（気象庁ホームページ https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/extreme/extreme_p.html）や、今後、強い台風の出現割合が増加するとの予測（環境省ほか、2018）もあり、国内のどこであっても、今後、令和元年東日本台風の際と同様の豪雨に見舞われる可能性は否定出来ません。こうした状況にあっては、災害の発生原因を分析し、防ぐための措置を講ずるハード面での対策だけでなく、日ごろから身近に起こりうる災害について理解し、いざという時に自分の身を守るために備えるソフト面の

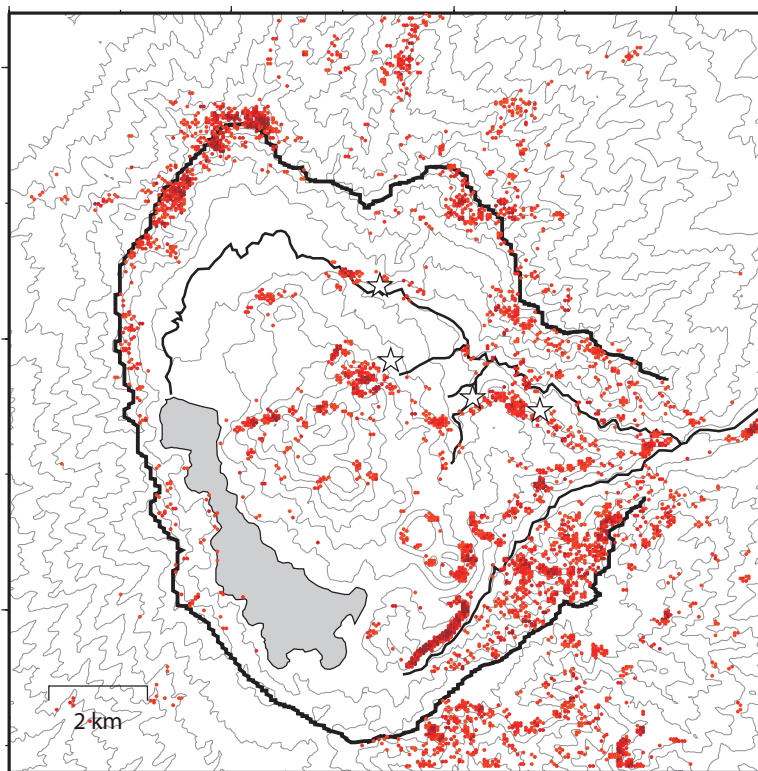


図5 50mメッシュ標高データから求めた最大傾斜が40度以上の地点と、令和元年東日本台風に伴う土砂災害が報じられた地点

対策が益々重要になっていると言えます。

■ 参考文献

環境省、文部科学省、農林水産省、国土交通省、気象庁（2018）
気候変動の観測・予測及び影響評価統合レポート2018
～日本の気候変動とその影響～、130p.
気象庁（2019）台風第19号に

よる大雨、暴風等 令和元年（2019年）10月10日～10月13日、65p.

気象庁（2020）令和元年に顕著な災害をもたらした台風の名称について、報道発表、令和2年2月19日 (https://www.jma.go.jp/jma/press/2002/19a/20200219_typhoonname.pdf)