

川の水あふれ、外側崩す
下部から水浸透、もうく

鬼怒川の堤防決壊など各地に大きな被害をもたらした「平成27年9月関東・東北豪雨」は積乱雲が連なる「線状降水帯」が次々と発生したために起きた。その原因や注意点をまとめた。

Q 線状降水帯とは。

A 発達した積乱雲が並び、強い降雨域が線のように連なった部分をさす。幅20キロ～30キロメートル、長さ50キロ～100キロメートルで、数時間同じ場所にとどまることが多い。国内で起ることの多い集中豪雨の約3分の1が次々と発生した。この中で関東・東北豪雨は、東南部には半日程度の間に、次々に10個以上の線状降水帯が原因で、1時間に100ミリメートルを超える猛烈な雨が降った。

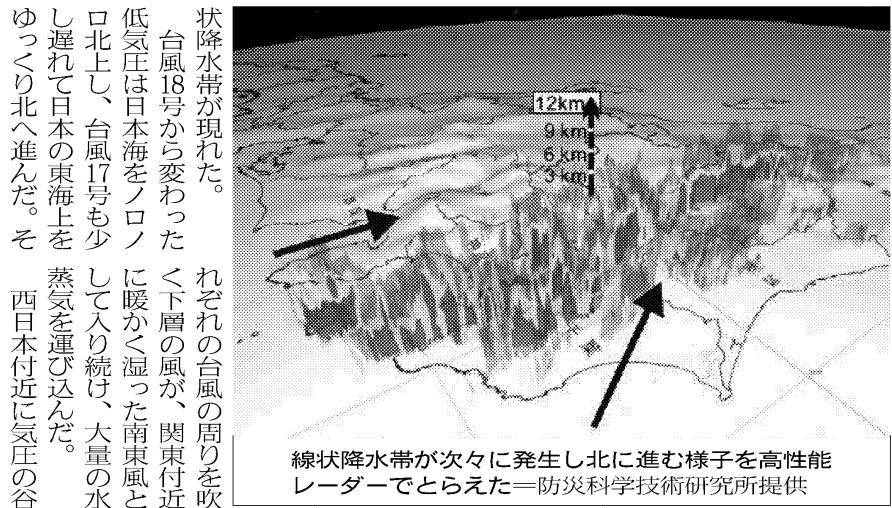
Q 今回の豪雨の特徴は。

A 2つの台風と上空の気圧の谷の影響が重なり、関東南部などでは線状降水帯が発生しやすい状態が長く続いた。気象衛星やレーダーの画像によると関東・東北地方に停滞した雲の帯は幅20キロメートル程度、長さ数百キロメートルで、

豪雨なぜ起きた?

鬼怒川堤防なぜ決壊？

積乱雲の連なり、10個以上



2つの台風、水蒸気運ぶ

A 流域の1時間あたりの雨量は多い所でも50～60ミリ位で、広島の豪雨には及ばない。堤防が決壊した10日、茨城県常総市付近の1時間あたりの雨量は20～40ミリ程度で、峠を越えつた。ただ、48時間の合計雨量は上流の日光市で600ミリ位を超えるなど、9月の1カ月の平均雨量の2倍以上になつた場所もある。

A 溫暖化で気温が上がり、空気中の水蒸気量が増えるので、場所によつては豪雨のリスクが高い。海水温も上昇し、台風が勢力を落とさず日本に近づきやすくなるといわれる。ただ、線状降水帯のような狭い範囲の現象との関係は、さらには研究を進めないとわからない。

(編集委員 安藤淳)

茨城県宮崎市で起きた鬼怒川の堤防決壊のメカニズムが土木学会や東京大学などの調査で少しづつ明らかになってきた。堤防を越えた川の水が外側を削っただけでなく、下部から水が染み込んで堤防がもろくなっていた可能性が高いこともわかった。壊れた東側の堤防は軟らかい土質だったことや、川の中に生えていた草木が流れを妨げ水位が上がりやすかつたことが影響した。

軟らかい土質も影響

① 川の水が堤防を越える。堤防の下部が水が染み込む
② 水が堤防を外側から削る。浸透が進んでもろく
③ 水圧に耐えきれなくなり堤防が決壊

会の山田正・中央大学教授に、破壊の要因と今後の教訓などを聞いた。――現場の印象は。



膨大な雨量、実力超す
中央大・山田教授に聞く 250～300ミリ限界

が多いため流れを止めて水位が上昇しやすい。植生を適正に管理しつつ、河川を整備する工夫が必要だ。地球温暖化で豪雨が頻発する「実力」がある。今回は雨量が多く、実力を超えた。これほど降雨量が異常に多く、実力を使わなければ、どこかの川でも堤防が決壊する危険性がある。

決壊した。決壊のメカニズムは大きく3通りある。1つ目は堤防からあふれた水が反対側の地盤や斜面を崩す「越水」。2つ目は堤防からあふれた水が堤防の下部にかかる水圧が高くなり、内部に水が染み込んでくる「浸透」。3つ目は激流で堤防が内側から削られる「浸食」だ。決壊した堤防では、越水と浸透が起きていた可能性

The image consists of two parts. The top part is a black and white photograph showing a collapsed section of a river embankment, with water flowing over the broken earthworks. The bottom part is a map of the Kiso River area. The map shows the Kiso River flowing through a valley, with the town of Nagano to the west. A shaded gray area indicates the 'Rainfall concentration area during the集中豪雨' (heavy rain). A specific location is marked with a black triangle and labeled 'Dam break location'. Other labels on the map include 'Kiso River', 'Takachi River', 'Kanbara River', 'Kanbara River mouth', 'Nagano City', 'Yamada-cho', 'Mitsukaido-cho', 'Wakamata area', 'Flood area', 'Overflow point', and '(10 days)'.

多いことに加えて、土質に問題があつた可能性も指摘されている。過去の地質調査から、決壟した堤防の基盤部分は軟らかい沖積層の土でできており、水が染み込んで浸透が起りやすかつたと いう。この部分は川の蛇行した部分を付け替えた工事してできた古い河川の通り道にあたるため、軟弱な土質になつたようだ。

一方、対岸の堤防は比較的硬い洪積層の土でできていた。ただ、記録的な大雨で川が異常に増水

した状態が長時間続いており、どこまで耐えられかは不透明だ。

川の中に草木が生えていたことも影響したようだ。障害物があると、川の流れが遅くなる。激しい雨によつて上流から流れてきた水が加わった結果、水位が上がって越水や浸透を引き起こしたとみられる。

このほか越水や決壟が起きた場所は川底が削ら大暴雨のとき、川底の状態が変わって流れが抵抗後、再現実験や調査を進めることで新事実が出てくる可能性もある。

どんな堤防も表面に凹があり、周囲よりわずかに低いところから越水が始まる。堤防が高ければ大丈夫というわけでもない。高さに比べて幅がない堤防や土壤の質が適当でない場合も多く、水位が高い状態が続けば水が染み込み「浸透」による破壊が起きるだろう。

(C) 日本経済新聞社 無断複製転載を禁じます。