

国立防災科学技術センター 正員 青木佑久

この報告は、わが国でいままでに発生した著しい洪水災害(洪水氾濫(水害)のほか土石流等による災害を含む)をもたらした降雨(豪雨)について、すでに第26回年次学術講演会(昭和46年)にて発表した内容に、新たに収集したその後の資料を加えて、その降雨特性(短時間雨量、長時間雨量、降雨継続時間)を調査し、降雨と洪水災害発生との関係について考察したものである。

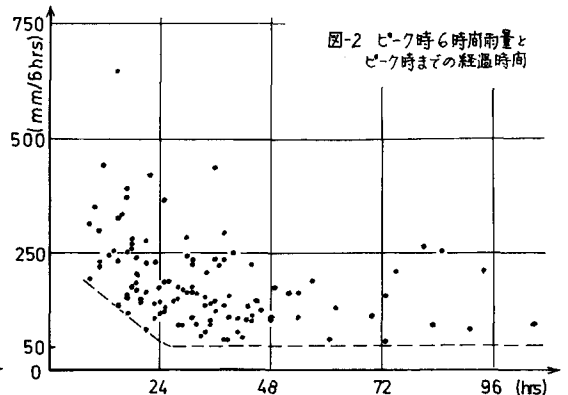
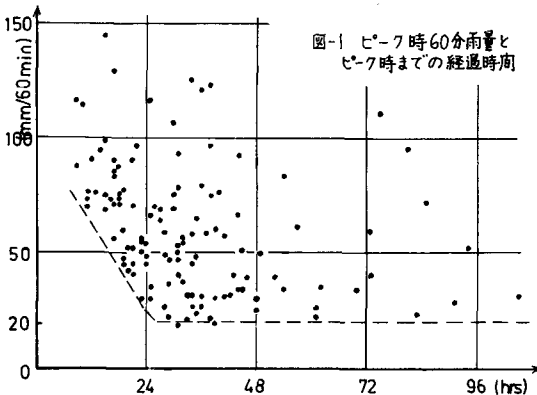
大洪水災害をもたらした降雨は、累加雨量がある限界以上で、かつ、相当時間にわたって流域降雨の強度が一定の限界強度値(降雨の継続時間の増加に伴って減少する値)以上であることが確かめられ、また大きな土石流等の災害をもたらした降雨については、通常の降雨が旱日以上継続した後に強度が40 mm/hr程度以上の降雨が4~5時間以上降り続いた直後に災害が発生することが多いことを見出した。

1. 調査方法

① 調査対象に選んだ大洪水：建設省河川局防災課監修「わが国の災害誌1965」、「わが国の災害誌(続)1976」及び「災害便覧1977」に掲載されている「過去の主な災害記録」の洪水(戦前戦後の被害が顕著であった洪水)のうち、十分な降雨量資料(時間雨量資料)が収集できなかったものを除いた30洪水及びこれと同程度の災害と認められる2洪水の合計32洪水……六甲山災害(S.13.7)、枕崎台風(S.20.9)、カスリーン台風(S.22.9)、アイオン台風(S.23.9)、デラ台風(S.24.6)、キティ台風(S.24.8)、ジェーン台風(S.25.9)、ルース台風(S.26.10)、西日本水害(S.28.6)、南近畿水害(S.28.7)、台風13号(S.28.9)、諫早水害(S.32.7)、狩野川台風(S.33.9)、台風7号(S.34.8)、伊勢湾台風(S.34.9)、梅雨前線豪雨(S.36.6)、山陰北陸豪雨(S.39.7)、台風23・24・25号(S.40.9)、台風24・26号(S.41.9)、42年7月豪雨(S.42.7)、羽越水害(S.42.8)、飛騨川災害(S.43.8)、南九州水害(S.44.6~7)、豪雨・台風7号(S.44.8)、房総水害(S.45.7)、梅雨前線・台風13号(S.46.6~7)、台風23・25・26号・秋雨前線(S.46.8~9)、47年7月豪雨(S.47.7)、寒冷前線・台風20号(S.47.9)、七夕洪水(S.49.7)、豪雨・台風2・5・6号(S.50.7~8)、台風17号(S.51.9)。

② 調査対象降雨観測所：上記32洪水について、原則として、災害の範囲が広域の洪水ではその主要都市にある気象庁・建設省所管の代表的な観測所、災害の範囲が一地方又は局所的な洪水ではその中心付近にある気象庁・建設省、当該都道府県又は電力会社所管の山岳のものを除く代表的な観測所、とし、累計で123観測所。

③ 資料の整理方法：各種の災害とも、その発生する時刻は一連降雨のピーク時(2山以上の降雨では最後のピーク時)に対応した直前直後に最も発生しやすい、との仮定のもとに、一連降雨の時間雨量資料から、総雨量のほか、ピーク時の60分雨量及び6時間雨量(短時間雨量)並びに一連降雨の降り始めから当該ピーク時までの経過時間とその間の累加雨量(長時間雨量；先行降雨の雨量を含まない)をとりまとめた。



3. 大洪水災害をもたらした降雨の特徴

前記各観測所における「ピーク時までの経過時間」と「ピーク時60分雨量」との関係を図-1に、同じく「ピーク時6時間雨量」との関係を図-2に、「ピーク時60分雨量」と「ピーク時までの累加雨量」との関係を図-3に示す。

① 短時間雨量：図-1、図-2においてすべての点が図中の包絡線（点線）より右上方にあることが確かめられる。この包絡線は、大洪水時に中小洪水の場合よりも表面流出発生域が拡大する縁部分での浸透能曲線に相当するものと理解できる。大洪水災害をもたらす短時間雨量の必要条件は、両図中の包絡線を合わせて、 N 時間雨量 R_N について、おおむね、 $R_N > 100\sqrt{N} - 3.2\sqrt{N} \cdot T$ (T : ピーク時までの経過時間) ($T < 25$ hrs); $R_N > 20\sqrt{N}$ ($T \geq 25$ hrs), であることが認められる。

② 長時間雨量：図-3においてすべての点が図中の包絡線（点線）よりも右上方にあることが確かめられるから、大洪水災害をもたらす長時間雨量の必要条件は、(累加雨量) ≥ 100 mm であることが認められる。

中小規模の洪水災害は、いうまでもなく、上記①、②の条件よりも弱くて少ない降雨によって発生する。

4. 大きな土石流等の災害時の降雨の特徴

上述の32洪水のなかから、大きな土石流等の災害が発生した適当な5事例を選んで、それぞれの時間雨量分布を図-4に示す。(図中の下向き矢印は災害発生時刻を表わす。)

同図から、5事例に共通した現象として、次のようなことが認められる。

① 災害はいずれも先行降雨を除いた降雨が12時間以上継続した後に発生している。

② 災害はいずれも強度が40 mm/hr以上の降雨が4～5時間以上降り続いた直後に発生している。

上記①、②は次のように理解してみたい。

降り始め頃に地表から浸透した雨水は、風化・堆積層の含水率を増加させつつ、おおむね半日以上かかって崩壊面まで浸透降下する。

引き続くかなり強い降雨があれば、浸透した強雨水によって風化・堆積層は数時間以内に飽和又は準飽和に達し、剪断力が著しく減少して、層の自重との平衡状態が破れた瞬間に崩壊が始まり、土石流発生を引き金となる。

上記の推論は、土石流等の発生について、5事例の降雨の面から見た仮説にすぎない。複雑な地形・地質等の諸要素との関係について御批判を頂ければ幸いである。

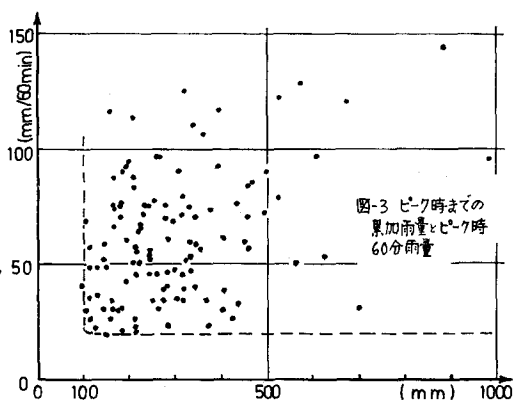


図-3 ピーク時までの累加雨量とピーク時60分雨量

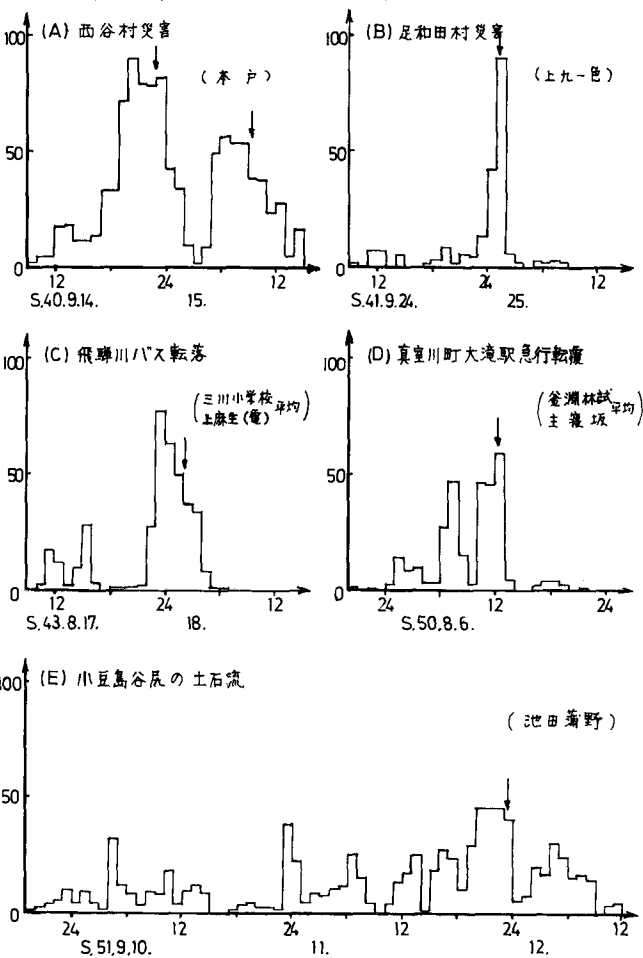


図-4 大災害をもたらした土石流等発生時の時間雨量分布 (下向き矢印は発生時刻を示す。かこ内は観測所名)