

7.13水害の破堤に伴う土砂堆積被害

－ 洪水の土砂運搬機構について －

生産環境科学科 早川嘉一

自然科学研究科 稲葉一成

生産環境科学科4年 清水和憲

1. はじめに

2004年7月12日の夜から13日にかけて日本海から東南北部にかけて梅雨前線が発達し新潟・福島県で豪雨になり五十嵐川・刈谷田川・熊代川の11箇所の堤防が決壊し、三条市、中之島町、見附市など7市町村で死者15名、負傷者3名、家屋全壊94棟、半壊5354棟、床上浸水2178棟、床下浸水6117棟の甚大な被害に見舞われた。栃尾市では13日の降水量が421ミリに達するなど長岡地域・三条地域の周辺一帯ではこれまでの最大日降水量を上回った。刈谷田川の見附市今町大堰地点の水位は、13日の13時に警戒水位を4m近く上回る水位20.36mを記録した。

本豪雨による堤防の決壊で、多くの田畑の冠水と流入した濁流水で運ばれた土砂堆積による農作物の被害は甚大である。特に水稻の被害は大きく32億円にも達している。農産物被害状況を表1に示す。

また、農地（主に水田）の土砂流入による堆砂被災面積は355haで、総農地被害面積の67%を占め、その災害復旧費用は6億6千万円にも達する。多量の土砂が堆積した水田の復旧には多くの時間と費用を要し翌年の営農も危ぶまれている。

本調査は、このように水田に多量に運び込まれた土砂の運搬機構について明らかにして今後の防災対策の一助になることを願うものである。

2. 調査地区

調査地区は図1に示す見附市の南に位置する宮之原町である。本宮之原地区は刈谷田川左岸に位置し、刈谷田川の堤防と後ろの山に囲まれたポケット状の地形（16.6ha）を呈している（写真1）。地区内の水は下流部に位置する1ヶ所の樋門（写真2）を通り下流に流れている。刈谷田川の増水時には逆流防止のために樋門が閉められるため地区の水は流下できず地区内に溜められる。このようなことから破堤によって地区内に流入した濁流水の量と堆積土砂量の算定が可能であることから本地区を調査地として選定した。

表1 農産物被害状況内訳（新潟県）

	被害額(百万円)		面積(ha)	
		(構成比)		(構成比)
水稻	32億07百万円	65.74%	10824	79.23%
大豆	4億70百万円	9.64%	2035	14.89%
野菜	6億53百万円	13.39%	422	3.09%
果樹	4億45百万円	9.25%	276	2.02%
花き	96百万円	1.97%	15	0.11%
試料作物等	5百万円	0.01%	90	0.66%
その他	2百万円	0.00%	0	0.00%
合計	48億78百万円	100.00%	13662	100.00%

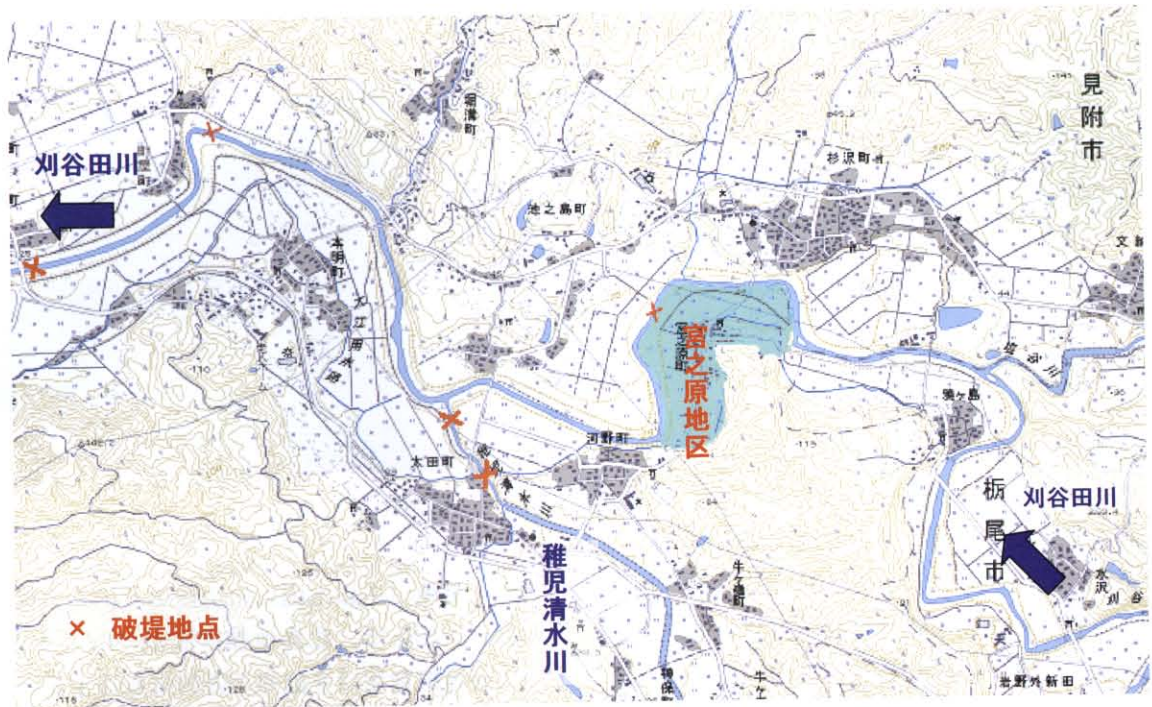


図1 宮之原地区周辺地図



写真1 宮之原地区の遠望



写真2 下流端の樋門

3. 宮之原地区の破堤と刈谷田川の水位

宮之原地区では、「7月13日11時頃に区長から危険の連絡があったあと、堤防からの越流がみられ、12時頃（12：00～12：30）に刈谷田川左岸堤防が決壊し、約10分で地区内が満水状態になった」という。そのとき民家では床上130cmの浸水となった（写真3）。本測量調査より田面から3.4mの湛水が生じていたことが分かった（写真4）。

その後、刈谷田川の水位低下に伴って、流入した濁流水は破堤箇所から刈谷田川に逆に流れ出し徐々に減水している。なお、低平部の水田では約2週間の冠水が続いている。宮之原地区では土砂堆積と冠水

被害で約半分の水田が収穫できない状態であった。



写真3 家屋の浸水状況



写真4 浸水状況

7月13日の栃尾気象観測所の降雨（図2）と刈谷田川の水位（図3）を示す。なお、栃尾水位観測所は宮之原地区から上流23kmに位置し、大堰水位観測所は下流43kmに位置している。これらから刈谷

田川の宮之原地区での最高水位到達時刻は11時40分頃と推定され（表2）、破堤は最高水位の到達直後に起きたものと考えられる。このことは先の地元の人の証言とも符合する。

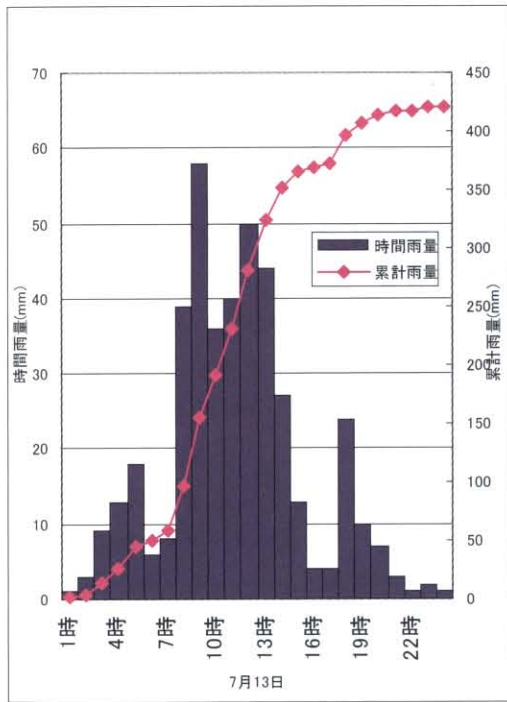


図2 栃尾気象観測所降雨量

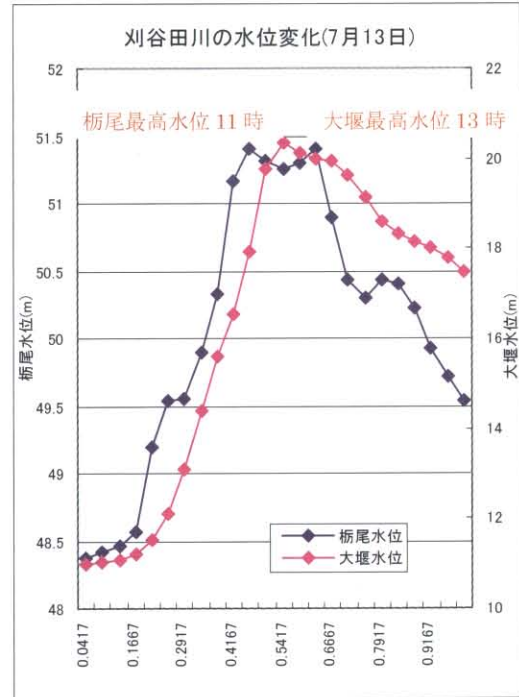


図3 刈谷田川の水位

表2 刈谷田川の最高水位到達時刻

	距離 (km)	時間 (分)	最高水位通過時刻
栃尾水位観測所	23	42	11:00
宮之原地区			11:42
大堰水位観測所	43	78	13:00

5. 堆積土砂の調査

田面の堆砂状況を写真5、写真6に示す。堆砂量は水田1区画毎の堆砂厚を測定し一区画毎について求めた。堆砂厚は最大40cm、最小7cmで平均21cm



写真5 水田の土砂堆積状況

である。

地区内の縦横断測定の側線と土のサンプリング箇所（青丸印）を図4に示す。



写真6 堆積した土砂の厚さ

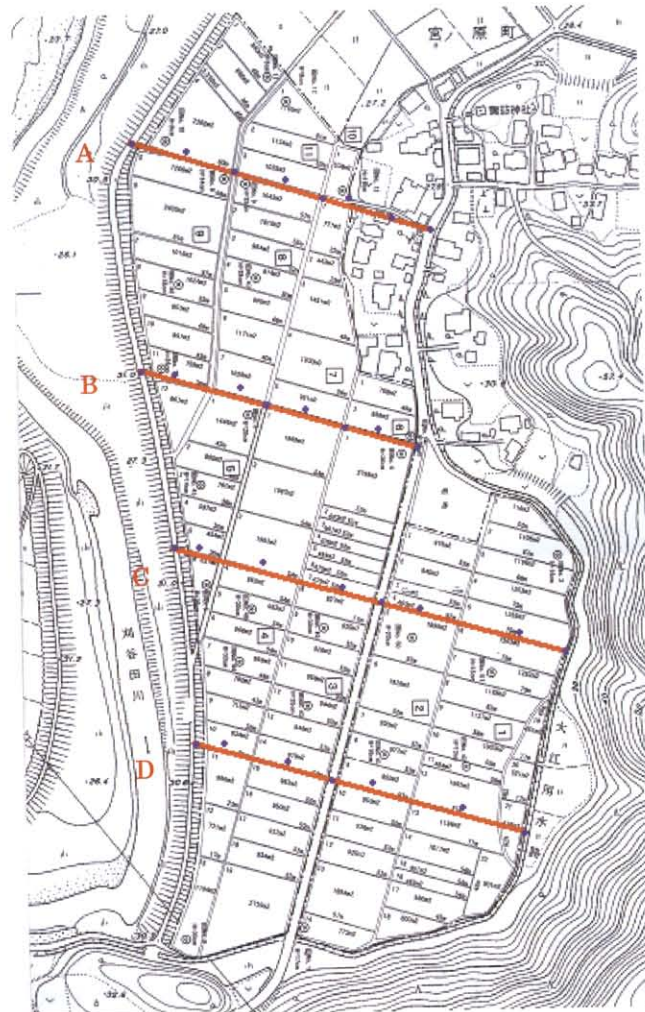


図4 縦横断測定の側線と土のサンプリング箇所

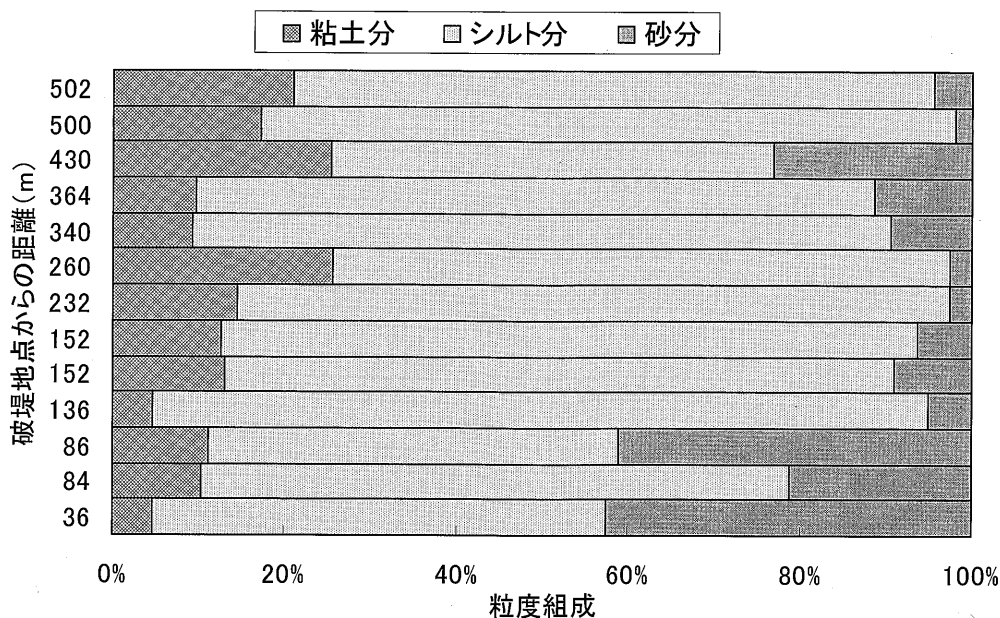


図5 粒度組成と流下距離

(1)粒度組成

流入土砂の粒度組成はシルト分が卓越した細粒土で構成されている。破堤地点からの距離と粒度組成の関係について図5に示す。破堤の近傍では粒径の大きな砂分が多く含まれており、遠く離れるほど粘土分が多く細粒となっている。

(2)流入した土砂量の算定

①水田に堆積した土砂量

水田1区画毎の堆積厚とその実容積を測定して堆積土砂の体積と重量を求めた。水田(面積11ha)に堆積した土砂体積は22,900m³となり、重量に換算すると19,358tonとなる。

②水田以外(宅地、畑、道路等)に堆積した土砂量

地区内の水田以外の浸水した土地面積は9,493m²であり、平均堆砂厚21cmから堆砂量を求めると土砂体積量は1,994m³であり、土砂重量は1,679tonとなる。

これより、刈谷田川の破堤によって宮之原地区(16.6ha)に流入した堆積土砂体積は24,900m³、重量にして21,000tonとなる。

(3)流入した濁流水量の算定

縦横断測量によって現況の地盤高を測定し、この結果から堆砂厚を差し引き災害前の地盤高を算定する。また、満水時の水位を求め、地区に流入した満水時の水量を算定する。破堤によって地区内に流入した水量は544,000m³となる。

(4)濁流水に含まれる土砂含有量の算定

前述の堆積土砂量と流入水量から濁流水に含まれる土砂含有量(重量比)は3.9%となる。地区内に溜まった濁流水は刈谷田川の水位の低下に伴って、微細土粒子を浮遊したまま刈谷田川へ流れ出していることから、実際の土砂含有量は3.9%よりも大きく4%以上あるものと推察する。

6. まとめ

7.13水害の豪雨により堤防が破堤し、湛水と土砂堆積により農作物が甚大な被害に見われた。湛水被害だけならば最悪でその年の収穫は難しくなるが、翌年からの営農は可能である。しかし、土砂堆積による被害は、その復旧に多大な時間と費用を要するため翌年の営農も難しくなることもある。

本調査地の宮之原地区においては、刈谷田川の上流山地は粘土・シルト分を多く含む脆弱な第3紀泥岩で構成されており、大雨による浸食や地すべり、土砂崩れ等によって、多量の土砂が河川に流出している。この土砂が洪水時には濁流水となって下流に多量に運ばれる。宮之原地区の水田には約4%の土砂を含んだ濁流水が54.4万m³流入し、2.1万tonもの量の土砂が運び込まれ、土砂被害は甚大であった。

今後の防災対策としては破堤しない堤防を造ることが不可欠なことである。洪水時の濁流水には4%もの多量の土砂が含まれていることを認識した上での計画の検討が重要となろう。