

鬼怒川下流域における橋脚周りの局所洗掘に関する事例研究

群馬大学	正会員	○松本	健作
(株)数理設計研究所	非会員	梶山	正弘
群馬大学	学生会員	星	剛志
群馬大学	正会員	小葉竹	重機

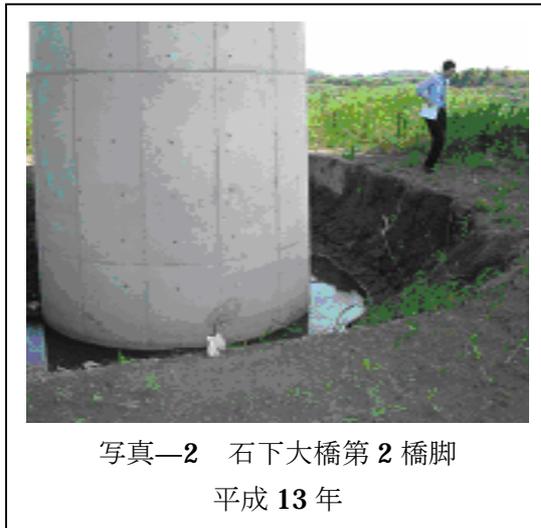
1. はじめに

鬼怒川は、日光国立公園内にある標高 2800m 前後の山々を水源とし、川治で男鹿川、佐貫で大谷川と合流し、栃木県内の平野部を南下しながら利根川に合流する全長約 177km、流域面積 1760km² の一級河川である。

この鬼怒川は全川を通じて河床の低下が著しく、特に川島地区(利根川との合流地点より上流約 45km 地点)を境に勾配が 1/700 程度から 1/1400 程度に急変し、それに伴って河床材料も砂・礫混合河川から砂河川へと急変する。河床低下は特にこの勾配急変地点より下流側で著しく、利根川本川の河床低下に引きずられるように下流側から河床低下を起こしていくのが鬼怒川の大きな特徴の 1 つである。

そのため鬼怒川では特に下流側に多くの床止め工が敷設されているが、依然として河床低下は収まらず、早急な対策が望まれている。

この鬼怒川下流域の石下大橋(利根川との合流地点より上流約 22km 地点)において平成 12 年に大規模な局所洗掘が起きた。秋雨前線と台風 14 号の影響で



写真—2 石下大橋第2橋脚
平成 13 年



写真—1 石下大橋大規模局所洗掘
平成 12 年



写真—3 石下大橋第2橋脚
平成 15 年

鬼怒川でも随所で警戒水位を超える大規模な出水となった。この出水によって写真—1 に見られるような大規模な局所洗掘が発生した。およそ 10m ほどの局所洗掘であり、写真中央の橋脚下部付近に写っている人間と比較するとその被災の甚大さが伺える。写真—2 および写真—3 は被災後に根固め工が施された後、平成 13 年から平成 15 年にかけて継続して調査を行った同一橋脚の様子である。表—1 に示すように当該地区では平成 12 年の大洗掘以降も度々大規模な出水にみまわれている。写真—2 は平成 12 年大洗掘直後の様子であるが、このとき既に最大 2m ほどの局所洗掘が起きており、局所洗掘を起こし易い条件であることが伺える。

キーワード 鬼怒川 局所洗掘

連絡先(〒376-8515 群馬県桐生市天神町 1-5-1 群馬大学工学部建設工学科・tel:0277-30-1640・fax:0277-30-1601)

しかし、現在の鬼怒川では1度の比較的大規模な出水で平均2m程度の河床低下が起きることは常であり、また平成13年度以降は度々の出水にも係わらず洗掘穴に大きな変化は見られない。周囲に植生が繁茂したことによって地盤が安定したことも要因であろう。平成12年当時の被災前の詳しい情報が無いため一概に比較することはできないが、過去3年間の調査においては平成12年大洗掘の発生要因を見極めるには至らなかった。

2. 土丹層に関する検討

当時と現在の大きな違いの一つとして考えられる写真—1に見られる土丹層の有無である。土丹層とはローム層の下で泥が硬く固まった粘土層である。鬼怒川流域ではこの土丹層が広く分布しており、特に勾配急変点より下流側ではこの土丹層が露出しているのが確認できる。鬼怒川の河床低下が特に下流側で顕著であることを考えると興味深い。土丹層は粘性が強く、砂・礫と比較すると洗掘に比して抵抗力を有していることが予想できるが、この土丹層は露出すると一転非常に脆くなる特徴を持っている。また土丹層の下に砂層が存在する場合には砂層が先に洗掘・吸出しを受けることによって上部の土丹層が一気に崩落する可能性も示唆されており、平成12年大洗掘の要因としても考えられる。

図—1は石下大橋大洗掘の対策工時に土質構造を調査した際の想定断面図である。図中Ac-1と示されている層は、腐食物混入粘土質シルト層であり、その下に存在するAs-1と示されている層がシルト質微細砂層である。確かに大洗掘発生時には粘土層の下に砂層という上述の条件が揃っていたことが分かった。

3. あとがき

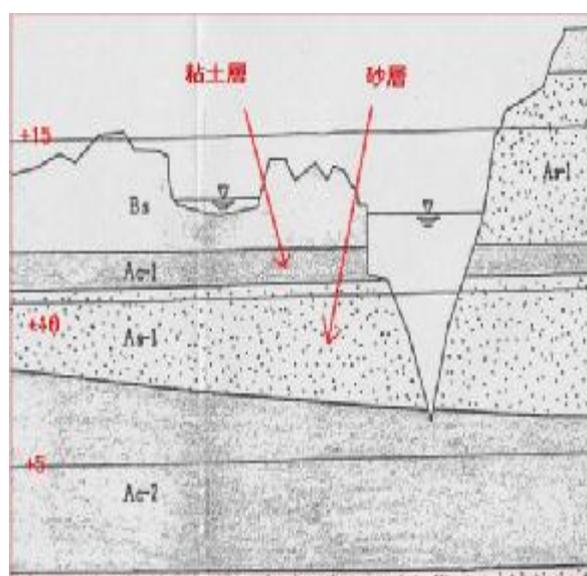
現在、群馬大学実験水路において、砂層の上部に粘土層を持つ地盤構造条件下で橋脚周りの局所洗掘の室内模型実験を行っている。想定しているような大規模な局所洗掘の再現が可能な実験条件を設定することが難しく、特に土丹層の再現に注意が必要である。

しかし現在までのところ、砂層上部に粘土層を有する場合には、粘土層の無い場合と比べ最大で3倍程の洗掘を引き起こす実験例も確認しており、それらについては講演時に発表する。

謝辞：本研究は、国土交通省下館工事事務所との間で進められている鬼怒川における河川懇談会共同研究の一環として行われたものである。ここに記して関係各位に謝意を表します。

表—1 鬼怒川における出水および測定履歴

	出水(流量m ³ /s)	測定
H13/9	台風15号出水 (2400)	
H13/12		第1回測定
H14/7	台風6号出水 (2800)	
H14/8		第2回測定
H15/8	台風10号出水 (1000)	
H15/8		第3回測定



図—1 石下大橋周囲の土質想定断面図