II-285　利根川本川中流部の水制工の研究

新潟大学工学部　正　員　岡本芳美
○　同　　上　学生員　根岸俊之

１。はじめに

本講演論文は、利根川本川中流部の建設省利根川上流工事々務所管内（茨城県取手市より群馬県佐波郡玉村町まで、距離約１０７Km）に現存する全水制について、水制の工種・長さ・間隔・方向・水制間の土砂の堆積状況・損傷の程度等と水制群としての機能・効果について調査を行い、水制が利根川本川中流部の現在の河道形成にどのように寄与しているかという観点に立つて、検討を試みた結果である。

利根川上流工事々務所管内において、盛んに水制が施工されたのは、昭和３０年代の前半ぐらいまでであつて、現在では、古い時代に施工された水制についての施工記録は、残つておらず、その設置場所すら定かでなくなつて来ている。そこで、昭和４１年撮影の航空写真（縮尺１５０００分の一）を用いて、水制が設置されていると目される場所をあらかじめ調べておいた上で、現地におもむき、水際線を可能な限り歩くことによつて水制の存在を確認すると共に、前述の項目について調査を実施した。しかし、落ちこぼしも相当数あると思われる。以下においては、調査区間をさらに河床勾配・河床材料・蛇行状況等に応じて、上・中・下流の三区間に分けている

２。調査結果について

各項目ごとに調査結果を述ぶれば、以下のとおりである。

①水制の工種　調査区間には、１７種類の水制工種が見られる。次頁の表参照。施工年代の古い水制は、その相当部分が土砂で埋つており、また地上に露出している部分も老朽・損傷しているため、施工時の工種が何であつたか推定できないものもあつた。捨石・くい打ち縦工・乱ぐいは、その著しい例である。また、聖牛・川倉等は、それらが単独で施工されたものではなく、頭部水制として、あるいは水制頭として、水制の一部分を形成していたものが多いと思われる。

②水制の本数　調査区間において、存在が確認された水制の総本数は、約１０００本である。これには聖牛や川倉は、含まれていない。しかし、見落したものや土中に完全に埋つて調査されなかつたものを含めると、少くともこの５割増し以上の水制があるものと思われる。また、本川中流部の改修がはじまつて以降施工された水制本数は、流失や撤去されたものまで入れると、優に２０００本を越すものと思われる。

③水制の設置距離　水制が設置されている河岸の延距離は、約９４Km、全延長の約４４％となる。区間別に見ると、中流部が約６０％と、上・下流部に比べると著しく大きくなつている。

④水制の長さ・間隔　水制の長さは、上流部では比較的短いが、下流に行くにつれて長くなり、下流部では長さが２００ｍにおよぶ長大水制が見られる。また、水制間隔も、水制長に応じて、大きくなつている。

⑤水制の破損状況　水制の流水による破損は、水制頭や頭部水制に限られており、水制幹部や水制根が破損している例は、ほとんど見られなかつた。しかしながら、老朽化による破損は、全般的に著しい。

⑥水制間の土砂の堆積状況　全般的に見て、水制間への土砂の堆積は、著しい。これを水制工種別に見ると、合掌枠水制と梁掛くい打ち水制において土砂の堆積効果が大きいようである。

⑦水制の機能・効果　利根川本川中流部の水制は、３ケ所を除いて、他は、水制間に土砂を堆積せしめて、堤防の前面に安定した高水敷を造成することを目的にしたものであることが、その工種の選定や水制の配置等から伺い知ることができた。そして、それは、完全といつてよいほどに達成されているといえる。

⑧水制の方向　概して、上向水制が多いようであるが、直角水制も少くない。下向水制は、ほとんどない。

⑨その他　利根川本川中流部における近年の河床低下は、著しい。しかし、この河床低下は、河道全体で

起つているのではなく、低水路内に限定されており、高水敷や水制間では、逆に河床上昇していることが、昭和４１年撮影の航空写真と現況との比較から、はつきりいえる。さらに、低水路の河床低下の原因の一つとして、水制の計画的配置をあげることができる。

３。利根川本川中流部における水制による高水敷造成の成功の要因について

調査の結果判明したことは、利根川本川中流部においては、水制は、主として高水敷を造成することを目的として、堤防前面から櫛状に出され、その間に土砂が注文通り堆積して、目的が果されていることである。このように、水制によつて高水敷の造成が成功した要因は、ⓐ低水法線の設定が堤防間の水流の蛇行現象と調和していた、ⓑ水制工種の選定が当を得た、ⓒ水制間隔が適切であつた、ⓓ卓越した技術者が立てた利根川本川中流部の改修思想が代々引き継がれ、かつ発展せしめられて行くという伝統があつた、こと等であろう。水制設置に関する基本的な考え方は、改修工事を担当した一人である富永正義の著書"河川（岩波書店、昭和１７年刊）"によつて伺い知ることができる。

４。水制工の今後について

流水に負けない堅固な護岸構造物を容易に築造することができるようになつた現代においては、水制工の存在意義が薄れてしまつた観がする。しかし、複断面化が要望されている大河川においては、それの実現を水制工をもつて行うのが最も合理的であると考えられる。したがつて、このような観点から、今後水制工を研究して行くことが必要であると思う。

表－利根川本川中流部水制工設置概況

		上流	中流	下流	全体
区間		玉村町〜刀水橋	刀水橋〜渡良瀬川	渡良瀬川〜取手市	
平均勾配(分之一)		700	2400	5600	
河床材料		玉石〜砂利	砂利〜砂	砂〜シルト	
距離（Km）		28.0	32.0	46.5	106.5
水制設置距離(Km)	右岸	11.7	20.1	17.0	48.8
	左岸	11.4	15.7	17.9	45.0
水制分布	本	385	383	250	1018
	%	38	38	24	100
	間隔(m)	60	90	140	90
聖牛		(244)			(244)
ブロック		27			27
三基構		11			11
捨三基枠		2			2
四基構		1			1
合掌枠		64	26		90
川倉		(3)	(40)		(43)
捨石		1	2		3
くい出し		238	133	100	471
梁掛くい打ち		6	166	31	203
くい打ち丁出		22	11	54	87
梁掛くい打ち丁出		5	12	55	72
くい打ち縦工		8	20	1	29
乱ぐい			12	2	14
くい打ち鎌出			1	4	5
ケレツプ				2	2
中空三角錐				1	1

註：聖牛と川倉は、水制本数に数えていない。水制の間隔は、左右岸水制設置距離を水制本数で割つた値。ブロックは、コンクリートブロックの略。

５。結論

利根川本川中流部の例から見て、低水法線の設定が、堤防間で起る水流の蛇行現象と調和していれば、水制により土砂を堆積せしめて、高水敷を造成し、単断面河道を複断面化することが可能である。この際、用いるべき水制工種としては、梁掛くい打ち水制、くい打ち不能の場所では、合掌枠水制が最も効果的であろう。水制間隔については、せまければせまいほど良いというものではなく、適当間隔があるようである。

参考文献　真田秀吉著　日本水制工論　岩波書店　昭和７年刊