

北陸河川の河床変動について

北陸河川

建設省黒部工事事務所

青木 堅 司

北陸河川

はじめに

北陸の河川には、常願寺川、黒部川、手取川等のように全国でも急流として知られている川が多く集つてゐるが、これらは単に勾配が急であるばかりでなく、兼通じて、その水源は荒蕪を極めてゐる。通常「荒蕪河川」と呼称されるゆゑである。北陸河川即ち荒蕪河川に通ずるものとしても過言ではないのである。

本稿において、北陸河川の河床変動について述べる最も主目的とするところは、いわゆる他の一般緩流河川の河床変動に比し、比較にならぬ程、重等であつて、河川計画の上に大きな意義を有するからである。それは何故であらうか。単的に言ふならば、北陸河川にあつては流下する土砂を離れて河川計画が成り立たないからである。北陸河川といつても河川である以上、水をも共にして考えなければならぬことはもちろんであるがそれと同時に、なおそれ以上に流下する土砂とその対称としなければならぬのである。

緩流河川にあつても、流路の変動、河床の低下、上昇のように、河床変動が、河川の計画の上において、或は莫岸の根入の問題の上において、或は水衝部の固定の問題、或は用水路の取入口のために将来その附近に床止工を施工しなければならぬ等の問題のために、河床変動に関する関心と調査が必要なることは勿論であらうが、これは言うなれば一局部の問題であることが通例である。

同様に荒蕪河川の河床変動の問題は、その本質が荒蕪河川の最も困難な、これ等河川の河川計画の根本となる河床の安定問題と直結し、表裏一体の關係にあるからである。北陸河川の常願寺川にあつては、通説として、平常の年にあつても年間百万立米の土石が上流水源地より下流に流下するものと、諸種の調査から推論されるところであり、黒部川にあつては、年間百五十万立米程度と推定され、手取川では、昭和九年の大水害には二千万立米の土砂が下流有堤部並びに海岸附近に堆積したことが実測により実証されているところである。

以上のように、荒蕪した北陸河川は莫大な土砂を上流から流送し来つて休止することがないのである。勿論、このような河川の上流部には大規模な砂防工事が昭和の初年より実施されつゝあり、終戦後では、多くの発電用堰堤も各所に築造されつゝあり、水源の土砂打止に、或は流下土砂の軽減に役立っていること、思ひ及ぶが、水源の状況、地質より見て、上流部より来る流下土砂の量の軽減を、

多大に、期待し得ない事は勿論である。

上述のように、上流より流下する莫大な土石を甘受せざるを得ない北陸河川は、その上流から来る土砂量によつて、将来、河床がいかなる形態をとるであろうかの問題は、河川の処理の上において、最も重要で、河川計画の最大の問題であり、河川の護岸の強度、築堤の橋道等の問題に比して、比較にならぬ重要な意義をもつ問題である。

「河川は生きている」と言われるその意味は、いろいろの意味から、そう表現されるのであろうが、河川は、それをとりまく自然的、社会的環境に支配されながら、最も自己に適合した形になるよう、時々刻々と流れて休むことを知覚する。ある地質、またはある時期には、河床を洗掘し、ある地質、ある時期には自己の保持している土砂を堆積しながら流下する。時と所によつて洗掘、堆積の作用を繰り返しながら、窮極には、自己のもつ自然的社会的環境に支配され様子が、言へかもし自己に最も適合する形に、安定に達りつくべく、努力しつつあるものと考えられるものである。

では「河床の安定」とはいかなることを言うか。橋本教授の表現によれば、河床の安定とは、河川の一つの断面を考へて、その断面の洗掘流失量と土流がけの運搬堆積量とが相等しく釣合を保つており、河床の低下も上昇も結果的にあつて起らない平衡状態を指すものであつて、必ずしも、絶對的に洗掘も堆積も起らないと言ふことではない」と言われている。河床の安定は、主として、流下土石の量と復元水量、水深、勾配によつて規正されることはもちろんであるが、それによつても、河床の構成物質及びその状態により、または、洪水の型、継続時間等、いろいろの条件により、大いに左右されることは一般に言われているところである。前述のように、河床は将来いかなる形で安定するか、また、我々を悩ましていかなる型に安定の型ととり、将来とも、経済的な、維持の容易な型と直すかが、荒陸河川の難題の最大の問題であり、この安定に対する見込に対する過誤があれば、将来、取り直しの出来ないことになり、悔を千載に残すこととなるのである。

本稿の北陸河川の河床変動は、この河床安定の目的のため、多年の河床変動の現態を調査記録して、将来の河床安定の予測に過誤なきを期するに他ならないのである。

之、北陸河川の概略

オノ根及びオノ根にさしかる荒原及び下流改修部の状況を表示したが、これに見

表-1 流域概要

河川名	水源、標高	流域面積	流路延長	流路平均勾配	水源地地質
常願寺川	淨土山 2872m	360km ²	56km	1/19	花崗片麻岩、安山岩、火成岩
黒部川	鷺羽岳 2924	602	95	1/29	花崗岩、花崗片麻岩、石英岩、緑岩
手取川	白山 2702	809	71	1/26	雲母片岩、砂岩、頁岩
庄川	尊鳴子岳 1625	1151	133	1/82	

表-2 改修区域概要

河川名	改修上流端	改修延長	上流部水流量	改修勾配	扇状地平均勾配
常願寺川	上流	18km	3,100m ³ /sec	1/59 ~ 1/477	1/66
黒部川	愛本	14	4,200	1/68 ~ 1/201	1/84
手取川	観来	16	4,500	1/135 ~ 1/435	1/130
庄川	青島	25	4,500	1/150 ~ 1/445	1/143

るように、勾配は急峻で水源地域又脆弱で、崩壊し易いものからなっている。又改修上流端からは申合せたように、きれいな扇状地を次々形成しその上を流下しているのである。この扇状地の規模、性質をみただけでも、その川の荒さは容易に、想像出来るであろう。

本章において各河川の概要を紹介するとしても水源の状況、或は中流山面部下流部の河状等、なお述べたい幾多の問題もあるが、すでに諸先輩から何回も紹介されているので省略させていただき本論に入ることとする。

3. 北陸河川の調査

従来土砂を考えた調査として、吾々の行つて来た調査は流出土砂量調査と河床河床変動調査とに大別される。流出土砂量調査は水源においてどのように土砂が生産され、どのようにして下流に流下するかと言う問題を調査するのに対して、河床変動調査は一般に、下流部における河床の動きを観察するためになされる調査であつた。それらは1本の川においてすら、また別個に扱われてきたきはないでもないが、近時漸く両者を一本化し土砂調査と名づつて、常願寺川、手取川の如き水源より河口に致る間、一貫して考えられるようになつてきたことは当然ではあるが嬉しいことである。また流出土砂量にしても河床変動の調査にしても、その方法手段に決して充分な満足が得られるものではないが、古くは20数年前より調査をしており将来ともこれをなお続けることにより大いにその成果を期待してもよいと思う。しかし乍ら科学の発達した今日、調査すべきこと、調査

の方法等について一層研究努力し受け取はならないことは勿論である。

現在年間これ等の調査に費される費用は各河川20～100万円程度である。

1. 流出土砂量調査

これは水源で生産され、下流に流下する土砂量の実態を把握しようとするものであり水源崩壊地の現況調査、崩壊土砂量の奥例、将来崩壊地の推定等の作業からなる崩壊地調査、水位、流量並に含砂量を実測して流下する土砂量を推定しようとする流送土砂量の調査、新設された堰堤の上流の遊砂線を測見して堰堤の遊砂状況より流出する土砂を推定しようとする調査等であるが、前二者はその作業が頗る難事であり、2、3年前からやつとそれらしい試みを始めただけに過ぎない程度で、成果に関しては未だ発表出来るものではない。従って遊砂の堰堤貯砂状況によるものについては、過去に実績があり主眼の河川変動を捉へるに際しても必要なものであるので、参考までに2へ挙げることにする。

表-3の1 堰 堤 貯 砂 量 表 (常願寺川-本宮堰堤)

年 次	貯 砂 量 (m ³)	貯砂量累計 (m ³)	備 考
昭和11年	1,860,000		6月貯砂開始
12			
13			
14	370,000	2,230,000	貯砂面天端に達する。
15	480,000	2,710,000	
16	150,000	2,860,000	
17	130,000	2,990,000	
18	20,000	3,010,000	
19	610,000	3,620,000	
20	692,000	4,312,000	
21			
22	-29,000	4,283,000	
23	-29,000	4,254,000	

表-3より常願寺川本宮堰堤は昭和11年6月以降貯砂を開始し昭和13年8月の2年2ヶ月間の貯砂が186万m³であり、しかも普通年の洪水年であるところから常願寺川の平時改修区域へ流下する土砂量は年間約100～120万m³、更に非常洪水時にはこの数倍に及ぶであろうと推定されているわけ

ある。

表-3の2 遷堤貯砂量 (黒部川)

年次	貯砂量(m ³)	貯砂量累計(m ³)	貯砂量(m ³)	貯砂量累計(m ³)
6511年				
12	484,000	484,000		
13	482,000	966,000		
14	268,000	1,234,000		
15	223,000	1,457,000		
16	202,000	1,659,000	72,000	72,000
17	37,000	1,696,000	89,000	161,000
18	75,000	1,771,000	38,000	199,000
19	-22,000	1,749,000	262,000	461,000
20	28,000	1,777,000	12,000	473,000
21	-201,000	1,576,000	-9,000	464,000
22	280,000	1,856,000	67,000	531,000
23	-90,000	1,766,000	-50,000	481,000
	小屋平堰堤		仙人谷堰堤	

黒部川では最初の1～2年に小屋平で年間約50万 m³ 程度の貯砂があつたことから、流域面積、流域の状態等を斟酌し全流域では、すなわち愛本より下流に流下される土砂量は150～170万 m³ 程度だろうと推定されている。

庄川についても同様、いくつもの発電堰堤の貯砂実績よりも、もし堰堤がなかつた時には、下流部に流下される土砂は年間150万 m³ にも達するであろうと推定されている。然し乍ら、年により出水の規模も違ひ、又新しい堰堤が上流に築設されたりすれば当然流出土砂の量も又変つてくるであろうが残念乍ら非常洪水時の流出土砂量、その後の流出土砂量の資料は2への推定によるものがあるのみで皆無に等しく将来の調査にまたねはならぬ。

ii 河床変動調査

これは下流部長至は中流部の河道で毎年同じ断面の横断測量を行つてその比較により土砂の移動、河床の移動状況等を検討しようとする調査、或は空中写真等により平面的な蛇行状況を観察する調査、或は河床材料を篩分けて土砂移動杆構から河床安定勾配を解析したりする調査等であるが、これについては冒頭に述べたように各河川共比較的前から既に着手され現在も毎年行つておりか

なりの資料が集つて結論には至らないが漸く少しく、その傾向を読みとることが出来るようになってきた。

4. 河 床 変 動 に つ い て

i. 河床の洗掘と堆積

A. 河床移動土量の変化

B. 河床高の変化

ii 河床勾配の変化

iii 蛇行と常水路

iv 河床材料の粒度変化

省 略

5. 結 語

以上、北陸河川の如き荒蕪河川につきは河床変動の調査が将来共に過誤なき安定河床を計画するため絶対に必要でありその重要性を強調し、各河川につき河床変動特に改修区域内の土砂の変動量（洗掘、堆積）に付いて一言したが、たゞその紹介程度に留つた事は時間の都合上、御了承を願ひたい。

なお土砂移動量についても従来ある測量の資料を集計した結果を整理しただけでもこれらの河川が進つて来た傾向を表示するもので世ずれも将来ともかゝる傾向を持続するとは断定するものでは決してないのである。吾々は過去のかゝる資料を分析解明して適當の判断を加え将来如何なる河床変動を続け如何なる型の安定に落ちつくか、又吾々が現在施工しつゝある掘削工事、制水工事或は新堤の築造により如何にしてよりよき安定した型に持つて行くべきか、今後吾々に課せられた重大なる責務であらう。

その場合最も困難な問題は現在の河の状態が、又現在表われている河床の変動が自然的正史の上から、又は地学地質的に見て如何なる段階にあるかの判断である。例へば常願寺川は昔時は誠に安靜なる普通の河川であつたが今より100年前の享政5年の地震によりて木渚の鳶山の犬崩壊により現在の如き荒蕪河川となり天井川となつたと言われているが現在の河床変動がこの時の大流出の後仕末的の現象を未だ述りつゝあるか又は現在の状況が已にこの川の自然的條件に適した型に落ちつき将来ともこの型で安定の方向に進みつゝあるかを判断を要する所である。吾々は現在の河況を今後ともその変動推移を子細に觀察を続けると共に悠久に続く大自然の地質学的特に扇状地の形成々因等の大まな見地からもこれら河川の過去現在を大局より見直す必要を認めるのである。

最後に私の觀察より一言すればこれら河川はこの川の特つ自然的環境に適す

るよう落ちつきつゝ、あり現在の状態は今後とも継続して大した変動なく現在の型で安定した型に向ふものと判断するものである。

現在施工されつゝある砂防工事と河川改修工事によりてよりよき自然的條件を与えてよりよき平靜なる将来とも安定した河川に一步一步前進すべきである。

昭和32年11月2日

土木学会中部支部研究発表会講演概要

北陸河川の河床の変動について

(追加)



中部地方建設局

建設技官

青木堅司

4. 河床変動について

一般に河床変動の現象として経験して来たものとして次の様なものが挙げられる。

- (1) 河床の洗掘と堆積
- (2) 河床勾配の変化
- (3) 流路の平面的変化（蛇行）
- (4) 河床材料の粒度変化

等であるが、何れも互いに密接な関連をもっていることはいうまでもない。それは河川が与えられた環境、条件に最も順応した形え、又最も順応したコースを辿って自ら移行している過程を種々な角度からみたものといえる。そして河川の落着く先を異極めようとするにはこのあらゆる現象を一語に考えて行かなければならぬ。その意味で我々がやって来た研究はともすれば前掲の(1)、(2)に重畳をあいまにきらいがあるが、今後には他の項をも大いに検討すべきであることを痛感する。以下各項について実例を挙げて述べて行くこととする。

- (1) 河床の洗掘と堆積

A. 河床移動工量の变化

河床の洗掘と堆積を表わすのに移動土量によるのが最もわかり易く、流出土砂量との関連もつかみ得て、これのみでもいろいろなことが推定出来る。

図-1は常願寺川の改修区域内の河床に堆積或いは河床を洗掘した土量の総和に対して既往からの変遷を表わしたものである。即ち昭和12年3月改修区域の上流に於いて本宮北堤が完成し貯砂を開始した事実を考之ると、その前昭和8年からの4年間に約93万 m^3 、年間平均23万 m^3 の堆積の傾向にあった本河川が、本宮北堤が出来たためにその後12年間に（残念乍ら測量がされてないのでこの間の変化はわからない）約82万 m^3 、年間平均7万 m^3 の土砂が洗掘し去られたことを示すことが出来る。又昭和24年8月よりタワエキスカベータにより掘削が開始され、昭和31年までの7年間に累計約255万 m^3 （年平均36万 m^3 ）人馬的に掘削されたが、その結果累計288万 m^3 （年平均44万 m^3 ）の掃流をみたことになる。いいかえれば幾分考之方には疑問があるが掘削を施さなかったとしても差引年間約5万 m^3 程度の自然掃流は期待出来たとみること出来る。もう少し詳しく検討した時には図-2の様に全区域を適当ないくつかのブロックに分けてブロック毎に検討してみるといろいろなことがわかるであろう。

図-2は全川をノノ区に分けて各ブロック毎堆積洗掘土量の変遷がわかる様に配列し

にものである。これにより氾濫の影響と思われる上流部の河床洗掘状況、タツ、エキスカバータによる掘削の影響と思われる中流部の変化状況、下流部の変化状況等よく観察することができ、

図-3は黒部川について全区域の移動土砂の変遷を昭和10年を基準とした累計値をもって表わしたものであるが常願寺川の様に大氾濫の完成、或いはタツ、エキスカバータによる大掘削の開始というような大きな影響を与えたる条件も本川にはないので、この図にみられるものがそのまゝ、現河床の自然の変動の状態或いは傾向であるとみることが出来る。変遷状況は殆んど毎年に堆積、洗掘を大きく繰返しているが昭和10年と昭和31年の比較ではその差はわずかな洗掘（-17万 m^3 ）を示す程度になって来た。しかし図-4の様に上、中、下流の3ブロックに分けて検討してみると特に上流部の掃流と対称的に下流部の堆積の傾向が目立つ。図-5及び図-6は手取川の例であるが、昭和9年の別当谷の大崩壊による土砂の堆積が目立ち、それ以後は顕著な洗掘傾向を示している。洗掘は主に中上流部のみに著しいものがある。

B. 河床高の変化

河床高には従来、平均河床高と最深河床高との2種のものがあるが平均河床高にあり

てはその変化はそのまま、前頂の堆積、洗掘の状況を表わすものに他ならない。ある区間の移動土量をその間の河床面積で割ればそのまゝ、平均河床高の変化を表わすこととなるのであるが前頂においてすでに土量の変化について各河川の状況を述べたので、1~2の例を挙げるに止める。

図-7は黒部川について昭和10年測量時の平均河床高と最近の平均河床高との比較を示したものであるが、上中流部の河床低下と下流部の河床上昇の傾向が一目でわかる。図-8は庄川について黒部川同様示したものであるが、庄川は上流部に大発電機がいくつも築造され、前述した百数拾万瓩もの水源より流下する土砂は殆んど下流部に流下されなくなったものとみられ、近時河床の低下は著しいものがある。河床の低下は上流部著しく次に下流部が目立つ。最深河床高は直接護岸の敷高、根固の中等を定めるのも重要な要素であり、これも横断的に或いは縦断的にいろいろ検討して河川計画に資している。

北陸の河川に於ける災害は特に局部的な氾濫に起因して大争に至ることが多く、またその洗掘の深さは他の一般緩流河川に比べて桁はづれに大きい。洗掘の度合はそのまゝ河川の荒さを示すことになるのでなかろうか。

図一〇は黒部川について計画高水位と平均河床高並びに最深河床高との関係を示したものであるが、3ノ年の測量では最深河床は計画高水位から下流部では約5m、中流部では約6m、上流部では6〜8m下りとなっている。之を平均河床高に比べるとその差は全般的に2〜3m、局所的には4〜5mに及ぶところがある。又既往の最深河床をひらいてみると下流部で計画高水位以下7m、中上流部では8〜9mに及ぶところもある。しかしこれはある測量時、ある測量断面に於ける最深河床を示したものである。しかし、洪水の盛期には或いは断面に表われない地奥に於いてはなおこれ以上掘れていくことが考えられるのである。この様に局所的に穴きな洗掘を示すものは北陸河川の一つの大きな特色であると思ふ。

ついでながら河床高について今一つ考えられることは、河床高の昇降は河積の増減を意味し、河川の計画が計画高水量を安全に疏通させるに必要な河積を与えられたものとして立てられている以上、前に掲げたいろいろの成果にみられる局所的な河床の上昇が異常な洪水水位の上昇を生起し、危険に至らしめるということで、このことに我々は必然的に河床の動きを見守らなくてはならない立場を感ずるのである。河床の上昇に対して河床が低下することは、直接には護岸の根固めや用水の取水設備に悪影響

があるのであるが、一面改修計画の根本的な諸点について例えば洪水位を下げたり、

天井川の状態を緩和する等プラスと見られる面が非常に多い。

(2) 河床勾配の変化

河床の沈堀や堆積は河床高の変化を伴い、同時に河床勾配の変化及び次頂でのべる流向や変化河床材料の粒度の変化等を伴い生ずるのが通常である。

水の流れについて今更定義を述べるものでもないが、前述の如く河床の変化の著しい北陸の河川に於てはわれわれは流水自体のもつエネルギーとそれに対応する河床構成物質の抵抗力の関係をはつきり念頭に入れておかなければならない。

河床の移動はこの両者の力関係により生ずるのであるが、この両者のもつた力は重力摩擦力としてこの河床勾配と密接な関係を有するものである。

この両者の力の釣合つたときの河床勾配をわれわれは平衡勾配と称しこの場合河床は一定に保たれる。ここに種々の外的条件により平衡が破られると再び平衡するまで水自体の力で種々の作用を続ける。すなわち 堆積、沈堀とくり返して河床勾配を是正したり河床材料を交換したりするのである。

北陸の河川には水潦から来るおびしい土砂による影響、水害を防除するためにとられる種々の工作物、人為的な掘削による影響利水の為の種々な工作物、河川の生産する天然資源の採取等による影響など、河川に與える外的条件の変化はあまりにも多い。従つて

河川自体のどつ力で平衡するいとまもな^いし、河川環境そのものが平衡するにはほど遠い^{もの}であらう。

われわれはよくこのことを認識して河床変動を検討する場合部分的にも或は全般的にも特に河床勾配をも念頭において行う必要がある。

この面では一例を挙げて^御参考としたい。

図一2に常頼寺川の縦断面図をかけたが中流部において勾配の急変する個所が眼に付くのである。この地実は河床の自然上昇が著しいことをわれわれは知った。これは流水が改修計画として禁えられた環境条件をよしとせず自ら是正しようとする自然の姿が勾配の是正となつて表れたものと解釈出来るが、われわれはこの川のどつ自然の姿を正しいと認めながらも、そのままにはとせよとせよと環境に支配されている。すなわちこの地実はすでに田面よりいへども高い所に河床があつて民心は安からぬものがあるし、それについて行ける様な堤防を築く経済力ももたないのである。これがタワーエクスカーターの掘削となり、この他の区域で河床勾配を是正せしめようとする願いとなつてゐるのである。

(3) 蛇行と常水路

河床変動の現象として平面的な変化がある。

自然の河の流れは決して直線に流れるものでなくうねり曲る性質をもつものでこれをわれわれは蛇行とよんでいる。

ずに述べたいろいろの河床の変動現象と共に蛇行も変化する。特に北陸河川では河床が不安定であるので蛇行の変化も著しく、不規則な乱流 偏流は大きな特色となっている。この場合河床が不安定だから蛇行すると言うより蛇行そのものが河床変動の一つの表現なのである。蛇行を規則正しく且つ余り変化をさせないようにすることを常水路の固定と称し、河床安定の一は近道とも考えられる所である。常水路がやや固定して余り変動がないうやうな傾向を辿りつゝあるならばその川は河床安定に近ずきつゝあるものと見るべきである。

北陸河川ではいづれも大抵^の差こそあれ常に常水路の固定と言うことを念頭に入れて護岸水制の諸工事を実施して居るのである。

常水路を固定して護岸に対する水衡部を確定して護岸費を節約したいと直接的には考える場合もあろうが意識するところにかゝり、その根本は常水路の固定により河床の安定を念願するに外ならないのである。

常水路の固定は望むべくして又出来るだけの努力をして居るのであるが改修工事の現段階

では前述の如く毎年河道内の土砂の移動がくり返へされて居るが如く、やゝ常水路らしい凌筋を維持する事も困難でやゝ正常の常水路の形態を設定し、それを維持し得る河相にするためには末だ長年月を要するであらう。

(4) 河床材料の粒度の変化

河床変動現象としていふ一つは同一地奥の河床砂礫が他の砂礫と置きかゆる現象を考へることができ。

水の流れと河床構成材料の關係は(2)の河床勾配の項で少し述べたが、河床の抵抗力は河床勾配と共に砂礫の粒の大小にすなわち粒度に關係し、一旦平衡が破れて河床勾配が変化すればその水に適應する様な粒度のもので河床を構成することとなるであらう。

河川改修の諸工事により又上流部の砂防工事の進捗により河床材料の質特に粒度の変化ある事は勿論であつて他の河床変動の諸現象と等しく注目し調査の対照とすべきは勿論である。河川が砂防工事に望むものは、上流よりの流下土石の軽減にもあるがそれにもまして望むものは、流下土石の粒度の細粒化であらう。この作用は砂防氾堤の重要な効果の一つとして擧げられて居る以所である。

河川工事の進捗により河床材料が次第に変化する事は勿論であり又河床材料がある年月毎

に分析計量して比較する事により河床の安定 平衡勾配等の諸計恵に重要な資料となるのである 参考として常頼寺川に実施した一例を掲げた

5 結 語

以上 北陸河川の如き荒廃河川については河床変動の調査が将来共に過誤なき安定河床を計恵する為 絶体に必要であり其の重要性を強調し 各河川につき河床変動特に改修区域内の土砂の変動量（堆積、洗掘）に付いて一言したが だがその紹介程度に留つた事は時間の都合上 申す承願いたし

尚土砂移動量について従来ある測量の資料を集計した結果を整理し、^{たいけいのもので}これ等の河川が辿つて来た傾向を表示するもので必ずしも将来ともかゝる傾向を持続するとは断定するものでは決してないのである

吾々は過去のかゝる資料を分析説明して適當の判断を加へ将来如何なる河床変動を続け如何なる型の安定に落ちつくか 又吾々が現在施工しつゝある掘削工事 制水工事或は新堤の築造により如何にしてよりよき安定した型に持つて行くべきか今后吾々に課せられた重大なる責務であらう

其の場合最も困難な問題は現在の河の状態が 又現在表われて居る河床変動が自然的・人工的

の上から 又は地學 地質的に見て如何なる段階にあるかの判断である 例へば常頼寺川は昔時は誠に安靜なる普通の河川であつたが今より100年先の安政5年の地震によりて水源の鳶山の大崩壊により現在の如き荒廃河川となり天井川となつたと云われて居るが現在の河床変動がこの時の大流木の右仕末の現象を未だ辿りつゝあるのか又は現在の状況が已にこの川の自然的條件に適応した型に落ち付き将來とこの型で安定の方向に進みつゝあるかを判断を要する所である 吾々は現在の河況を今後とも其の変動推移を仔細に觀察を続けると共に悠久に続く大自然の地質學的特に扇状地の形成成因等の大きな見地からこれ等河川の過去現在を大局より見直す必要を認めるのである 最後に私の觀察より一言すれば これら河川はこの川の持つ自然的環境に適応するやう落ちつきつゝあり現在の状態は今後とも継続して大した変動なく現在の型で安定した型に向うものと判断するものである 現在施行されつゝある砂防工事と河川改修工事にによりてよりき自然的條件を興へてよりより平靜なる將來とも安定した河川に一步一歩前進すべきである