荒川における砂礫堆の分布と形態について*

小 峰 勇**

1. 序 山地が解體され放出された物質は流水によつて砂礫として運搬され堆積される。この運搬堆積された砂礫から洪水時の流水状態を推定することも可能であり、ひいては砂礫の移動による河床の上昇に關係する治水対策、又水力發電のダム埋没にも關係する重要な問題である。そこでまず砂礫の移動によつて生じた河床の砂礫堆について荒川の中流をえらんで調査し、若干の考察を行つた。

2. 砂礫堆の分布 荒川の砂礫を觀察すると、砂礫は砂礫堆を形成している。砂礫堆というのは Fig. 1 のように砂丘に似た形態を現わし、上流側に緩勾配(砂礫堆の背)、下流側に急勾配(砂礫堆の頭)である。このような砂礫堆の分布を調査した (Fig. 2)。

これらの分布の下流限界は鴻巣附近で、ここは常水路の幅が狭くなつているので水深は大となり、そのために砂礫堆をみることが出来ない。

Fig. 1. Model of the longitudinal section of gravelbank.

Fig. 2. Distribution of gravelbank.

各砂礫堆の分布密度を知るために、次ぎの操作を行つた。砂礫堆をみる下流の最後の所を基準として 2km の距離で区分し、各區について砂礫堆

* 東京文理科大學地理學教室 自然科學研究費業績。要旨は昭和25年9月の日本地理學會例會に於て、發表した。

** 東京都下 三鷹市立高等學校

の数を求めた (Fig. 3).

移動砂礫堆が E・F 区ではやや数が少なくなっているが、これは畠山の所に約 2 m の高度差をもつ人工堰があり、その人工堰が移動砂礫堆の移動を阻止しているためである。これがなければ、D 区から I 区に漸増するものと思われる。

Fig. 3. Number of gravelbank.

Fig. 4. Relation between of moving gravelbank and slope.

Fig. 5. Relation between numbers of moving gravelbank and width of the river.

又野外で観察すると、固定砂礫堆、固定化砂礫堆は I 区を中心に H・I・J の 3 区に特に多くみられる。

3. 砂礫堆の数と傾斜、河幅との関係 移動砂礫堆の数を y 、傾斜を x 、河幅を z とすれば、Fig. 4, Fig. 5 から次ぎのような実験式が求められる。

即ち、移動砂礫堆と傾斜とは

$$y = 2.84x + 4.88$$

移動砂礫堆と河幅とは

$$y = 1.52z^{0.36} \quad \text{である。}$$

4. 砂礫堆の種類と形態について 砂礫堆をその性質から次ぎの種類に分けて述べる。

(1) 移動砂礫堆 a. 形態 移動砂礫堆は移動砂洲¹⁾、漂砂堆²⁾ともいわれ、砂丘に似た形態をなしているのは前述の通りである。移動砂礫堆の頭をみると、礫によって形成されているものと、又砂が

礫層の上に載っているものとの二種類ある。河水のざわざわ流れている所があるが、ここは礫層によつて形成された移動砂礫堆の頭を流れている所である。

次に移動砂礫堆の頭の方と水流路との関係について考察する。

Figs. 6~9. Moving gravelbank. M=moving gravelbank, B=bank

Fig. 6 は金尾附近にみる型式で、この型は比較的上流区に多くあり、移動砂礫堆の頭が河岸の片側に左右交互にある。これは蛇行によるものと考えられる。

Fig. 7 は岩崎附近にみる型式でこの型は移動砂礫堆の頭の方と水流路との関係が比較的に順に下流に向いている状態である。上流区域よりもやや河幅が廣くなつた区域に多い。河幅が廣くなると、流水の横流力が働く。ここでは直進力より横流力が弱いために下流側に向くものと思われる。

Fig. 8 は宿・菅沼附近にみる型式で、移動砂礫堆の頭の方と水流路との関係が両河岸に向いている。この型式は河幅が廣くなり、横流力が直進力より強く左右に働くために形成されるものと思われる。

Fig. 9 は熊谷上流 2km の区域附近にみる型式で、移動砂礫堆が多く集積し、種々の方向に向いている。ここは直進力より横流力が左右に強く働き、又横流力が幾種類にも働くために種々の方向に向いているものと思われる。又減水時の流水は網状流路を示している。

Fig. 10. Width of head-slope and length of back-slope in moving gravelbank. I=intermittence

b. 規模 移動砂礫堆の頭の幅と背の長さを測定し、各區の平均値を求め Fig. 10 に示した。

初めに移動砂礫堆の頭の幅について考察する。I 區即ち熊谷上流 2km

の所で最大となり、K區（特に新川附近）から下流に急激に小さくなる。

次に移動砂礫堆の背の長さについて考察すると、H・I區の所で短くなり、L區附近から急激に長くなっている。ここは常時冠水しているために背の部分はよく観察出来ないが斷續的になつてしていると解釋される。

次に移動砂礫堆の頭の幅と背の長さとの關係から考察すると、A・B區では頭の幅よりも背の長さが大となつてゐる。此處は流水の直進力が横流力より大であるために背の部分が發達し、又直進力が大であると共に河幅が比較的狭いので頭は餘り發達しないためである。C・D・E・Fの各區では頭の幅と背の長さが大體同じ位である。この區域では上流部に比較して河幅が廣く、又頭も發達している。ここは直進力と横流力が大體同じ強さで働くためである。H・I・J區では頭の幅が背の長さより大となつてゐる。この區では河幅が廣くなつてゐるから、流水の力は横流力の方が直進力より強く働くためと思われる。又移動砂礫堆が集積し、下流に進むことが出来ないのも一因であらう。K區（特に新川附近）より下流では移動砂礫堆の頭の幅が急激に小になり、又背の長さは前述した通り斷續的になつてゐる。即ち移動砂礫堆の形が小になつてゐる。

(2) 固定化砂礫堆 固定化砂礫堆は移動砂礫堆の移動が堤防等によつて阻止され、又移動砂礫堆と移動砂礫堆とが相互に移動を阻止する時に形成される。固定化砂礫堆の頭には「すぎな」が最も多く生育し、其の他「めどはぎ」「さなへたで」「むらさきえのころ」等の雜草が生育を始めるので容易に發見することが出来る。

Fig. 11 は堤防によつて移動砂礫堆の移動が阻止された状態である。このような固定化砂礫堆の附近では河幅が廣く、横流力が發達し、直進力は弱く移動出来ずに固定化する。

Fig. 12 は移動砂礫堆と移動砂礫堆とが相互に移動を阻止し固定化した状態である。

(3) 固定砂礫堆 固定砂礫

堆は固定化砂礫堆が更に進んだもので、その表面の半分以上に固定化砂礫堆面と同じ雜草が生育している場合をよんだ。更に發達すると「はりえんじゆ」のような灌木迄もみることがある (Fig. 13)。

Figs. 11~13 Partly settled and settled gravelbanks. M=moving gravelbank. P=partly settled gravelbank. S=settled gravelbank.

固定砂礫堆の形成された所は附近に比較して高くなり、流水は固定砂礫堆の頭の兩脇を通つて頭の方に進む。そのため移動砂礫堆の砂礫が多く固定砂礫堆の頭の方へ移動して河岸を侵蝕しているのがみられる。即ち、固定砂礫堆の頭の方にある堤防は侵蝕され、決潰する危険があるので決潰する以前に豫防措置を構する必要がある。

5. 砂礫堆の分布と形態との關係 移動砂礫堆の形はK區（特に新川附近）から下流に急激に小さくなっている。この急激な變化はI區、即ち熊谷上流2 kmの區域を中心に多量の砂礫堆が集積し、河幅が廣いことも手傳つて多量の大きな礫を運搬することが出來ず堆積するためである。この場所は砂礫の粒徑が急激に變化する所である。即ち、K區（特に新川附近）から移動砂礫堆の構成狀態が變化していることを示すものである。

6. 結語 砂礫堆の分布、形態について考察した。その結果、次のようなことを知ることが出來た。

1) 熊谷上流2 kmの區域に砂礫堆が多く集積している。治水対策の上からは砂礫堆集積區の下流側に堤防の決潰、その危険を招くことが多い。

2) 移動砂礫堆の數と傾斜、河幅との關係は次の如くである。

即ち、移動砂礫堆の數 $=y$ 傾斜 $=x$ 河幅 $=z$ とすれば

$$y = 2.84x + 4.88 \quad y = 1.52z^{0.36}$$

3) 砂礫堆を形態分類すると、次の三種類となる。即ち、移動砂礫堆、固定化砂礫堆、固定砂礫堆でそれぞれ直進力、横流力によつて種々の方向に向いている。治水対策として局部的ではあるが、固定砂礫堆の頭の方にある堤防は侵蝕され、決潰する危険があるので決潰する以前に豫防措置を構する必要がある。又固定砂礫堆が出來ないように砂礫採取についても十分な考慮をする必要がある。終りに御指導を賜つた東京文理科大學三野博士に感謝の意を表する。

(昭和26年11月28日受理)

参考文献 (1) 三野 與吉：天井川堤防決潰の要因と對策、香川縣財田川の場合、日本地理學會3月例会 1949. (2) 君島 八郎：地表水 1944. pp. 359~360.

On the Distribution and Form of Gravelbanks
in Arakawa, Kanto District.

Isamu Komine*

The writer studied on the gravelbanks—their distribution, their forms,

* Mitaka High School, Tokyo.

etc.—along the middle course of the Arakawa. The results are as follows :

- 1) Many gravelbanks are crowded in the upper course 2 kilometers up from Kumagaya. This section is susceptible of breakdown of artificial banks, as we have many examples, and the weakpoint exists just below the crowded gravelbanks (Fig. 2).

- 2) Relation between the gravelbanks and its gradient

Numbers of moving gravelbanks.....y

Gradient x

As a result of the calculation, the empirical formula will be as follows :

$$y=2.84x+4.88 \text{ (Fig. 4)}$$

- 3) Relation between gravelbanks and the width of the river.

Numbers of gravelbanks.....y

Width of the river .....z

The empirical formula will be as follows :

$$y=1.52 z^{0.36} \text{ (Fig. 5)}$$

- 4) Moving gravelbank

- a) Relation between the direction of the moving gravelbank head-slope and the stream (Fig. 6. 7. 8. 9.).

- b) Relation between the width of the moving gravelbank head-slope and the length of the back-slope (Fig. 10).

- 5) Partly settled gravelbanks are formed when the moving gravelbanks are prevented by the artificial bank, or the moving gravelbanks prevent their movement each other (Fig. 11. 12).

- 6) Settled gravelbanks are the advanced form of the partly settled gravelbanks. There can be seen weeds growing on more than half of their whole surface, among which are *Equisetum arvense*, *Lespedeza sericea* mig, and *Setaria viridis Beauv*, which are characteristic of these settled gravelbanks.

Once a settled gravelbank is formed, it becomes higher than the moving gravelbanks in the neighbourhood. Streams flow along the head-slope of the settled gravelbank. There are gravels of the moving gravelbank, that may destroy the bank or the shores of the river by moving along and downward the direction of the head-slope (Fig. 13).

- 7) Relation between distribution and forms of the moving gravelbanks. Forms of the moving gravelbanks become rapidly small down from K region.

It is concluded, therefore, that this rapid variation is caused by many gravelbanks been 2km upstream from Kumagaya, on one side, and the greater width of the river, on the other, so that the stream can not transport big gravels, because there are many gravelbanks. So there is a big difference of the gravelbank conditions between above and below the K region.