





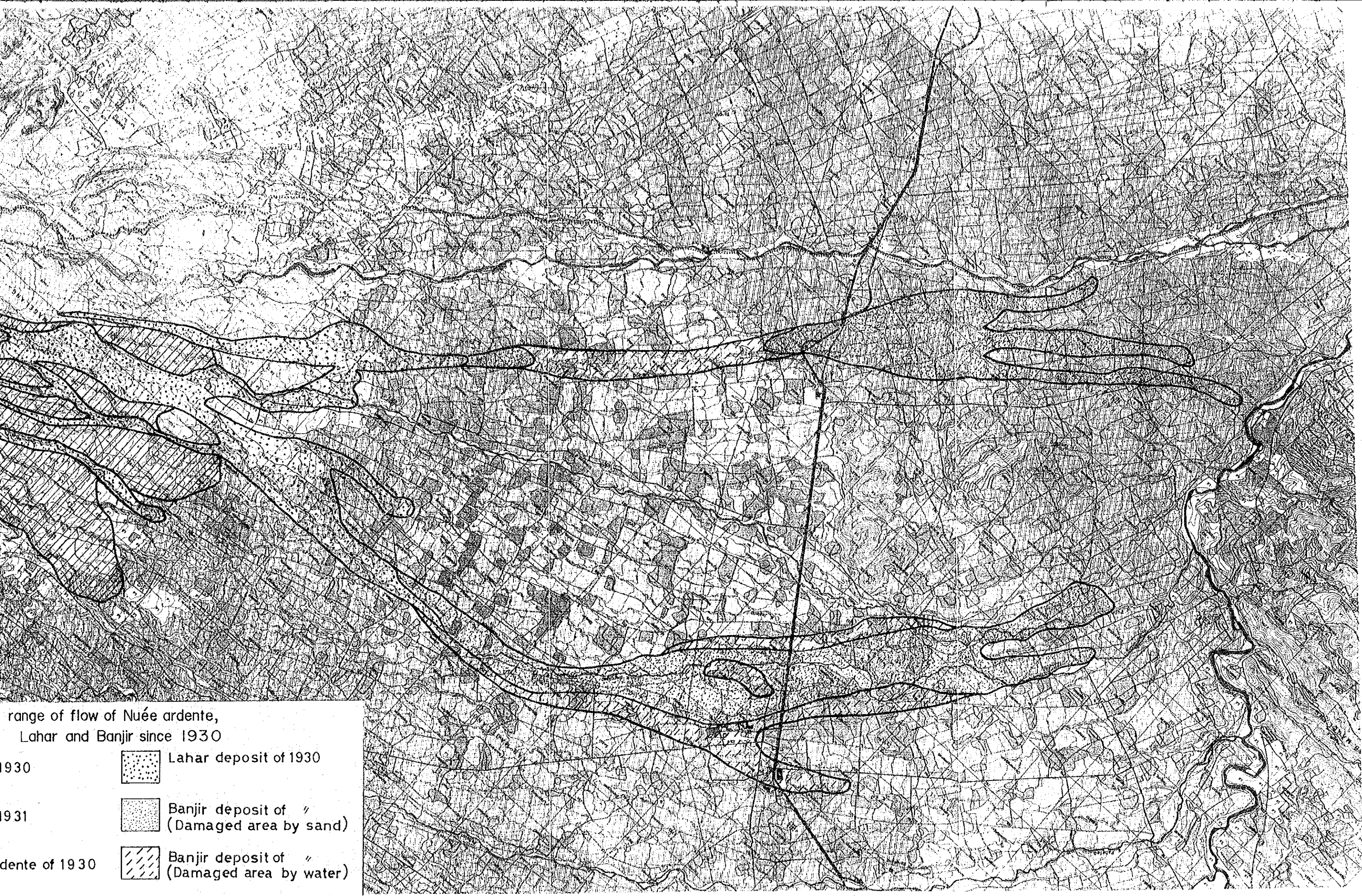


Fig-2.7.1(2) The range of flow of Nuée ardente,
Lahar and Banjir since 1930

- | | | | |
|---|----------------------|---|--|
|  | Lava of 1930 |  | Lahar deposit of 1930 |
|  | Lava of 1931 |  | Banjir deposit of "
(Damaged area by sand) |
|  | Nuée ardente of 1930 |  | Banjir deposit of "
(Damaged area by water) |



range of flow of Nuée ardente,
Lahar and Banjir since 1930

1930

1931

de of 1930




	Lahar deposit of 1930
	Banjir deposit of " (Damaged area by sand)
	Banjir deposit of " (Damaged area by water)

Fig. 2.7.2 Relation between Slope of River Bed and Distance from Divide

S : Mean Slope of River Bed
 L : Distance from Divide (Km) } $S = KL^{-\beta}$ (): Elevation

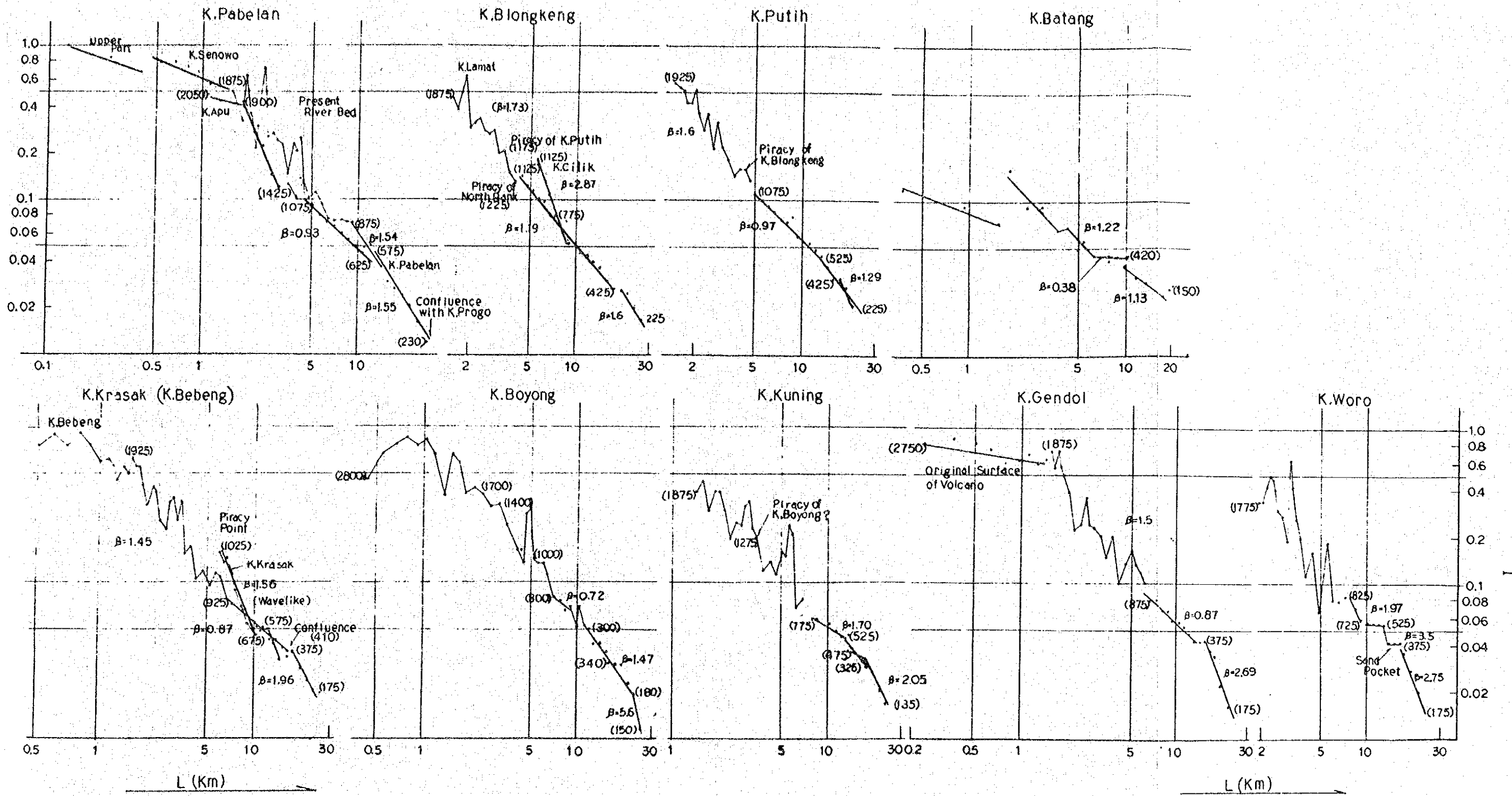
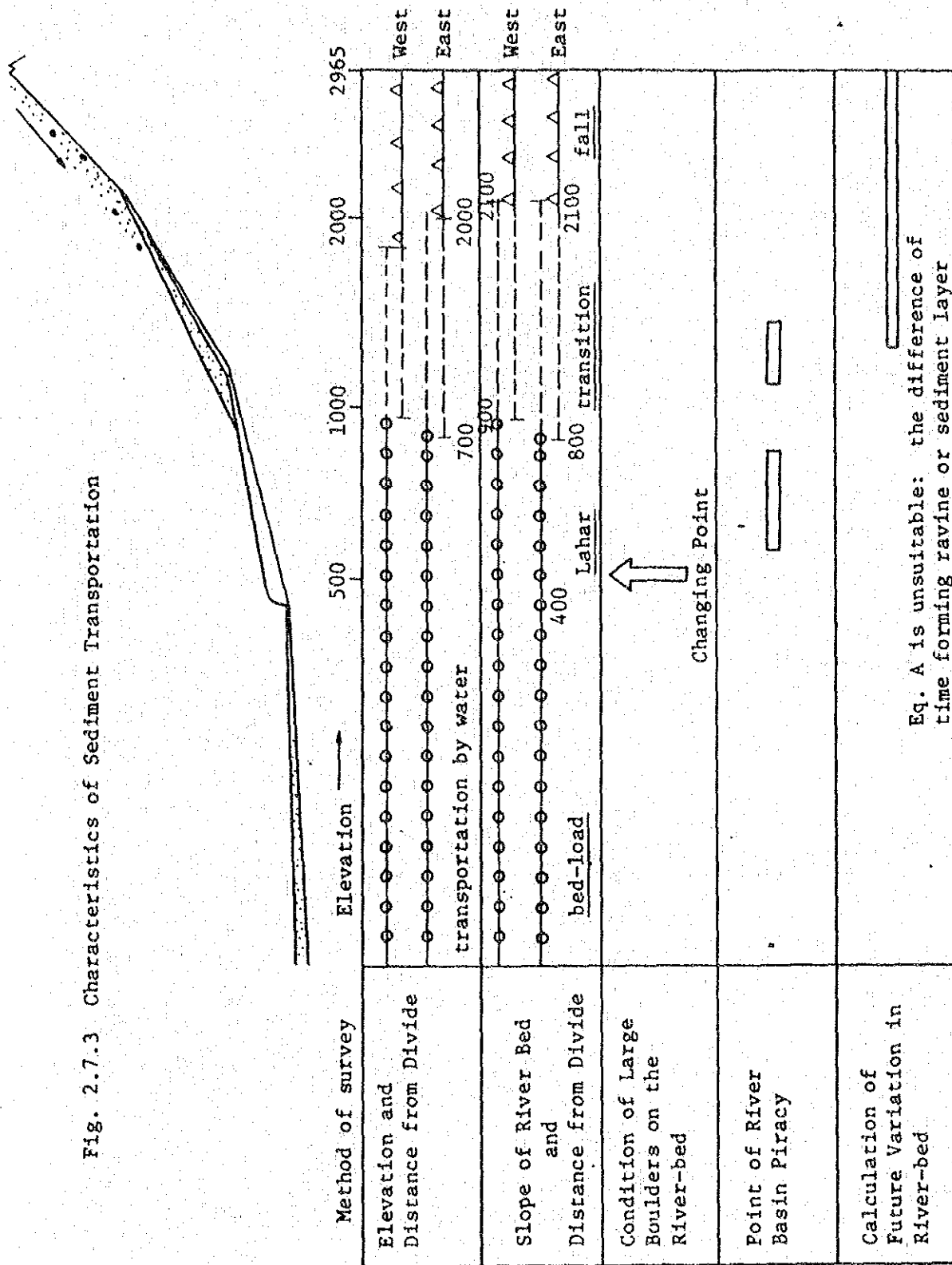
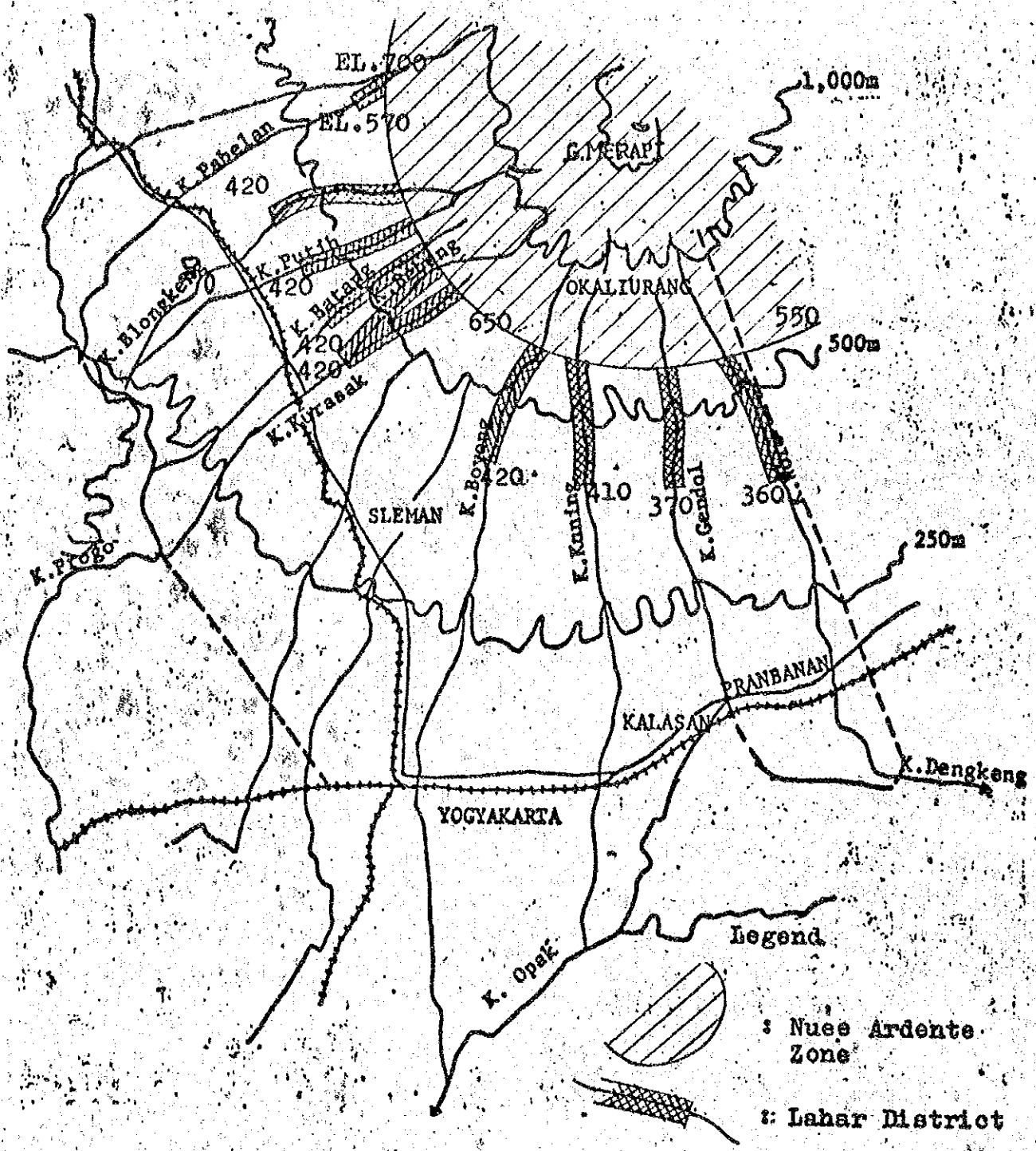


Fig. 2.7.3 Characteristics of Sediment Transportation



Eq. A is unsuitable: the difference of time forming ravine or sediment layer

Fig. 2.7.4 Distribution Map of Nuse Ardente and Lahar



2.7.3 Lahar/Banjir 氾濫危険区域

1) 地形と Lahar/Banjir 氾濫との関係

当該地域は火山の山腹であり、メラピ火山が活火山であることから火山活動と Lahar, Banjir 等の災害が関連していることが明白である。

洪水、土砂堆積を一つの火山山麓地形形成の一過程として考えた場合、地形を研究することは近い過去における Lahar, Banjir 等を把握し、それを利用し、近い将来氾濫し得る地域の概略を知ることができる。

この調査は空中写真の判読と現地踏査による土地条件図(地形分類図 $1/25,000$)を中心とし、応用、解析することにより、氾濫危険区域の設定とした。

地形状況とこれまでの Lahar や Banjir はよく対応を示していることがわかった。Fig-2.7.5 に示されるように Lahar/Banjir は、河川勾配の変化した箇所や屈曲点などに多い。これは一般斜面に見られる斜面の勾配変化地域によく一致する。同時に停止地もこの変化点付近に一致する。

一般斜面の起伏は火山活動の結果として流出した物質や火山活動と関連した大規模な Lahar の流出堆積した跡地形である。このことから地表面の微細な形態が Lahar/Banjir の氾濫箇所、分布等に強い影響を与えている。

さらに河谷を溢流した Lahar/Banjir は旧河道、浅い谷、破壊点付近に発達する中小の河谷に流入し、再度の氾濫を繰り返すことなどが地形条件と Lahar/Banjir の動向の関係の上で明らかとなった。これらを解明するため傾斜区分図、水系、流線

図を作成し、解析の資料とした。

また、現地調査により、氾濫の分布、土砂堆積量の多寡および河谷の疏通能力と氾濫の関連等を確認した。

2) 氾濫現況による Lahar, Banjir と地形条件との関係

1975年及び1976年のタイプI地区(K. Putih, K. Krasak)における Lahar, Banjir について、その氾濫地点及び氾濫区域の特徴を地形条件との関係に注目して以下に記す。

[氾濫地点]

1. 傾斜が変化する点 (Breaking zone 下部)
2. 旧河道と交差する地点
3. 河床変動による河床上昇地点。特に工作物等の影響による河床上昇地点。
4. 段丘
5. 河積が減少する地点
6. 河道の屈曲部

[氾濫区域]

1. 氾濫区域は、概ね地形の高まりや小河川が境界となる。
2. 氾濫後の氾濫洪水(土砂)流は、初め河道付近に分散するが、その後、旧河道又は中小河川に流入する。
3. 氾濫洪水(土砂)流の流心は、旧河道又は中小河川等の凹地形に沿って流下する。
4. 旧河道が、その明瞭なる形態を失な、た場合、或いは旧河道や中小河川が、氾濫洪水(土砂)流を流下させるに十分な流下能力を持たない場合、流入した洪水(土砂)流は再び氾濫する。再氾濫は、河道の狭窄部、屈曲部、傾斜の変換部で発生しやすい。
5. 旧河道や中小河川に流入した氾濫洪水(土砂)流は、その河道沿って何回か再氾濫するが、最終的には河道に収束する。
6. 氾濫洪水(土砂)流は、途中土砂を堆積させながら流下する。
7. 氾濫後の主たる土砂害区域(土砂堆積区)は、氾濫地点周辺、旧河道の河床及び中小河川の河床とそれらの周辺部に限られる。その他の地域に氾濫洪水流が広がって、水をかぶ。た地域には、砂が堆積はしているものの僅かであり、礫はほとんど堆積していない。

8. 家屋の損害及び人命等の損傷は、そのほとんどが氾濫地点付近、旧河道及び中小河川に沿った土砂害区域（土砂堆積区）に集中する。

3) Lahar, Banjir の氾濫危険度分布図の作成

現地調査の結果により、Lahar, Banjir による災害と地形条件との関係が概ね明らかになった。従って、これらの規則性を指標として土地条件図に照らし、加えて崖の比高の大小によつて Lahar, Banjir の氾濫危険度分布図を作成した。

氾濫危険度は、各河川の崖の比高により 5 ランクに区分し、各々の氾濫地点に対応する氾濫区域を設定し表示した。その際、氾濫区域が重なる場合には、危険度の高い方を優先させて表示した。加えて、特に危険区域とされる氾濫地点、旧河道、段丘も合わせて記号により表示した。さらに、①主として土砂害区域、②主として水害区域（短湛水区域）③主として水害区域（長湛水区域）の 3 区分を行ない、氾濫危険度に対応する氾濫区域を、災害の種類によつて区分表示した。

〔崖の比高による氾濫危険度区分〕

0 ~ 5 m	危険度極めて大	危険度	5
5 ~ 10 m	危険度大		4
10 ~ 20 m	危険		3
20 ~ 30 m	氾濫の可能性あり		2
30 ~ m	氾濫の可能性なし		1

〔災害の種類による区分〕

- | | |
|-------------------|-----------------|
| ① 主として土砂害区域 | |
| ② 主として水害区域（短湛水区域） | 自然堤防, 砂州砂堆, 扇状地 |
| ③ 主として水害区域（長湛水区域） | 沖積扇地, 溼地, 旧河道 |

2.8 生産及び流出土砂量

2.8.1 Type-I地区の生産・流出土砂量

Type-I地区の土砂収支については①1969年～1976年
②1969年～1970年, ③1976年～1977年間の各収支に
ついて求め, 地区の土砂収支を Table-2.8.1～2, Fig
2.8.1～4にとりまとめた。

1) 1969年～1976年間の生産流出土砂量

現地踏査による1969年 Lahat 堆積物の分布と層厚の把握,
空中写真による分布範囲の把握, 現地聞き込みによる旧河道の
規模の把握, 空中縦横断測量成果の活用等により, 1969年～
1976年間の K. Krasak, K. Bebung, K. Putih における土砂
収支を行なった。

a) K. Krasak においては, 1969年の噴火以降, 1976年までの8
年間において, $22.517 \cdot 10^3 \text{ m}^3$ の土砂が, 侵食により生産され
て河道に流出した。そのうち $12.679 \cdot 10^3 \text{ m}^3$ が河道などに堆積
し, K. Progo へは, 生産土砂量から堆積量を差し引いた $9.838 \cdot 10^3$
 m^3 が流出した。(Table-2.8.1)

また, 侵食は主として大口より12kmまでの区間で行われてお
り, それより下流は, 堆積区間となっている。(Fig-2.8.5)

土砂の生産・流出フローを Fig-2.8.1 に示す。

b) K. Putih

K. Putih における生産流出・土砂の状況は次の通りである。

- | | |
|-----------------------|--------------------------------|
| ① 侵食量 | $7.517 \cdot 10^3 \text{ m}^3$ |
| ② 堆積量 | $5.610 \cdot 10^3 \text{ m}^3$ |
| ③ K. Progo への流出量(①-②) | $1.907 \cdot 10^3 \text{ m}^3$ |

侵食は火口より12kmまでの区間で行われている。

これらの詳細を Table - 2.8.2 に示す。

2) 1969~1970年間の生産, 流出土砂量

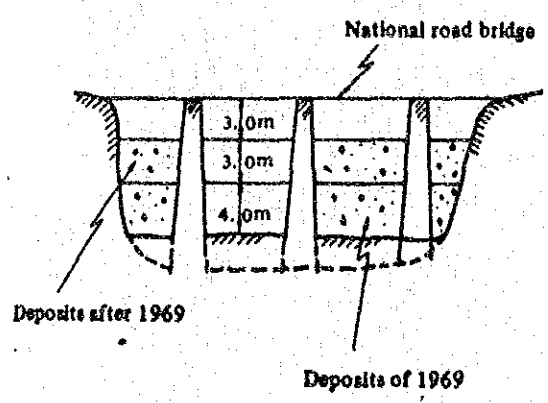
a) K. Krasak

1969年 Lahar の規模について, 比較的資料のそろっている K. Bebung と K. Krasak で再現する。その根拠及び基礎資料についてまとめると下記のとくなる。

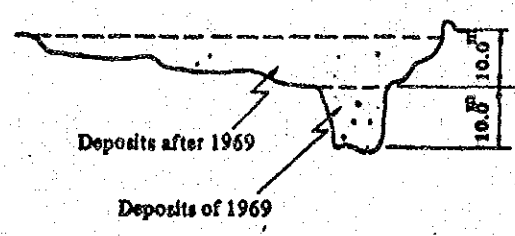
- ① K. Krasak 下流部で 1969年 Lahar 直後の縦断面図を①復し入手した。
- ② 開き込み結果を統合すると, 次のことが明らかになった。

[K. Krasak]

Typical profile of cross sectional area



Typical profile of cross sectional area



したがって 1969年以降 1976年まで下流部で堆積した土砂は上流部での1969年堆積物の再侵食あるいは新たな侵食により供給されたものである。

③ 中上流部で河道を Over flow し堆積している物は, その大部分が 1969年に堆積したものである。

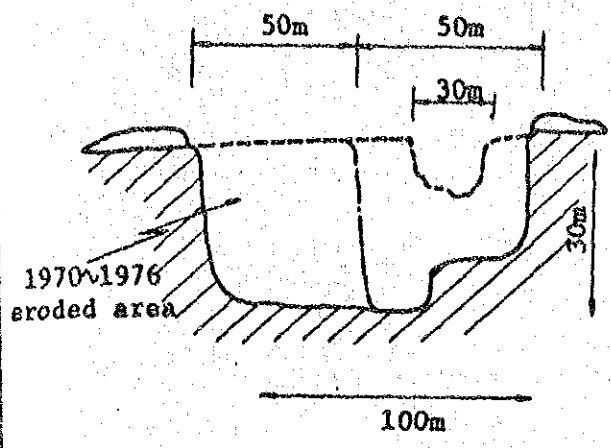
④ 開き込み調査及び現地踏査によれば, 1969年の Lahar

は次のように推定される。

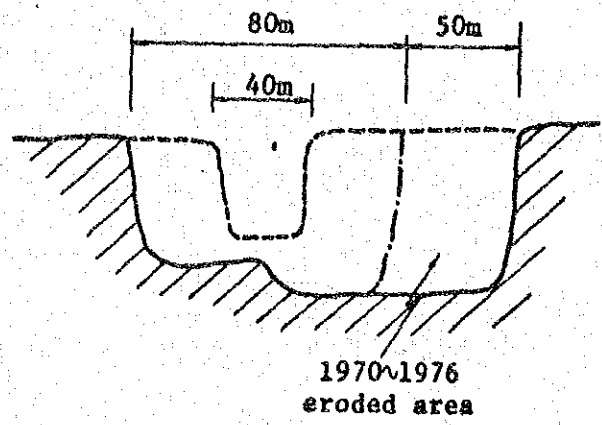
K. Bebung

From 3 - 7km

From 7 - 12km



About 40% of recent cross sectional area was eroded by 1969 Lahar



About 60% of recent cross sectional area was eroded by 1969 Lahar

①~④により生産、流出土砂量を算定すと次のとおりである。

生産土砂量	11.804 $10^3 m^3$
堆積 "	5.425 $10^3 m^3$
K. Progoへの流出土砂量	6.379 $10^3 m^3$

70-は Fig-2.8.2に示す。

3) 1970年~1976年間の生産流出土砂量

K. Krasak

1969~1976年、8年間の総生産、流出土砂量から、1969~70年の生産・流出土砂量を差引き、6年間で除して年平均量を求めると次のとおりである。

① 侵食量	1.786 $10^3 m^3$
② 堆積量	1.210 $10^3 m^3$
③ K. Progoへの流出土砂量	5.76 $10^3 m^3$

70-は Fig-2.8.4に示す ①-②

4) 1976~77年の生産流出土砂量

K.Krasak

航空写真による河床変動量算定結果と現地踏査(7^K地奥より上流)により生産流出土砂量を求めると次のとおり

- ① 侵食量 1,992 ^{10³} m³
- ② 堆積量 1,864 ^{10³} m³
- ③ K.Progoへの流出量①-② 128 ^{10³} m³

1976年11月に20^K地奥右岸で氾濫し、1,180 ^{10³} m³の堆積をしたため、K.Progoへの流出土砂量は行かずにいる。

1976~1977年の河道変動状況をTable-2.8.3に、70-はFig-2.8.3に示す。

以上、K.KrasakからK.Progoへの流出土砂量を以下に示す。

Amounts of Sediment Discharge to K. Progo

(Unit: 10³m³)

Period	Product (A)	Deposit (B)	Discharge to K. Progo	B/A
1. 1969~76	22,517	12,679	9,838	0.56
2. "	2,815	1,585	1,230	"
3. 1969~70	11,804	5,425	6,779	0.46
4. 1970~76	1,786	1,210	576	0.68
5. 1976~77	1,992	1,864	128	0.94

Table 2.8.1 Type-I Sediment Balance of K. Krasak and K. Bebong (year 1969 ~ 1976)

Distance from the summit (Kmf)	Overflowed deposit D1	Deposit in channel D2	Total deposit Dt=D1+D2	Maximum volume of deposit E1	Volume of former channel E2	Total volume of erosion Et=E1-E2	Accumulated sediment discharge V=Σ(Et-Dt)
0 ~ 7 *	(1,100) 1,359	-	1,359	(9,660) 11,930	-	11,930	10,571
~ 8	(18) 22	166	188	(3,020) 3,730	(150) 185	3,545	13,927
~ 9	(94) 116	151	267	(1,919) 2,370	(150) 185	2,185	15,846
~10	(207) 256	176	432	(2,693) 3,326	(200) 247	3,079	18,493
~11	(26) 32	80	112	(1,502) 1,855	(300) 371	1,484	19,865
~12	(74) 91		91	(396) 489	(300) 371	118	19,892
~13	(1,066) 1,317		1,317				18,575
K. Krasak confluence point ~15		921	921			176	17,830
National road ~17.6		1,574	1,574				16,256
~20		1,392	1,392				14,864
~24		4,575	4,575				10,289
K. Progo confluence point ~27		451	451				9,838
Total	(2,585) 3,193	9,486	12,679	(19,130) 23,700	1,359	22,341	9,838

Figure in () means volume before to be loosened.

- Items of volume in the section between 0^{km} ~ 7^{km} (in volume before to be loosened).
- Volume of Sediment product from area (334,000m²) x mean depth (3m)
- The Upper most area (0 ~ 3km) : E₁₋₁ = 1,000 x 10³m³
- Volume of Sediment products derived from gully erosion (3 ~ 7km):
E₁₋₂ = 8,660 x 10³m³ (after field survey)
- Total volume of erosion:
E_t = E₁ = 9,660 x 10³m³
- Volume of fan-like deposits between 3 ~ 7km
D₁ = D_t = 1,100 x 10³m³ (after field survey and photo interpretation)

Table 2.8.2 Type-I Sediment Balance of K. Putih (year 1969 ~ 1976)

Distance from the summit (Km)	Overflowed deposit D1	Deposit in channel D2	Total deposit Dt=D1+D2	Maximum volume of deposit E1	Volume of former channel E2	Total volume of erosion Et=E1-E2	Accumulated sediment discharge V=Σ(Et-Dt)
*	(2,008)			(3,222)			
0 ~ 5	2,480	-	2,480	3,979		3,979	1,499
~ 6	(176) 217	93	310	(2,341) 2,891	(1,124) 1,388	1,503	2,692
~ 7	(260) 321	66	387	(2,381) 2,941	(1,157) 1,429	1,512	3,817
Juranjero ~ 8	0	402	402	(678) 837	(339) 419	418	3,833
~ 9	(13) 16	85	101	(1,121) 1,384	(1,036) 1,279	105	3,837
~10	(120) 148	40	188	(271) 335	(271) 335	0	3,649
~11	(43) 53	40	93	(243) 300	(243) 300	0	3,556
~12	(101) 125	100	225				3,331
~13	(81) 100	90	190				3,141
~14	(78) 96	60	156				2,985
~15	(63) 78	80	158				2,827
~16	(75) 93	60	153				2,674
~17	(29) 36	50	86				2,588
National road ~18	(130) 161	20	181				2,407
K. Progo confluence point ~23		500	500				1,907
Total	(3,177) 3,924	1,686	5,610	(10,257) 12,667	(4,169) 5,150	7,517	1,907

* • Items of volume in the section between 0 ~ 5km (in volume before to be loosed)

• Volume of sediment product from the upper-most area (0 ~ 3km)

$$670,000m^2 \times 3m = 2,010 \times 10^3 m^3$$

• Volume of sediment products derived from gully-erosion = $1,212 \times 10^3 m^3$

• Total volume of erosion = $3,322 \times 10^3 m^3$

• Volume of fan-like deposits = $2,008 \times 10^3 m^3$

Fig. 2.8.1 The Balance of Sediment Product and Discharge Along K. Krasak (from Jan. '69 to Oct. '76)

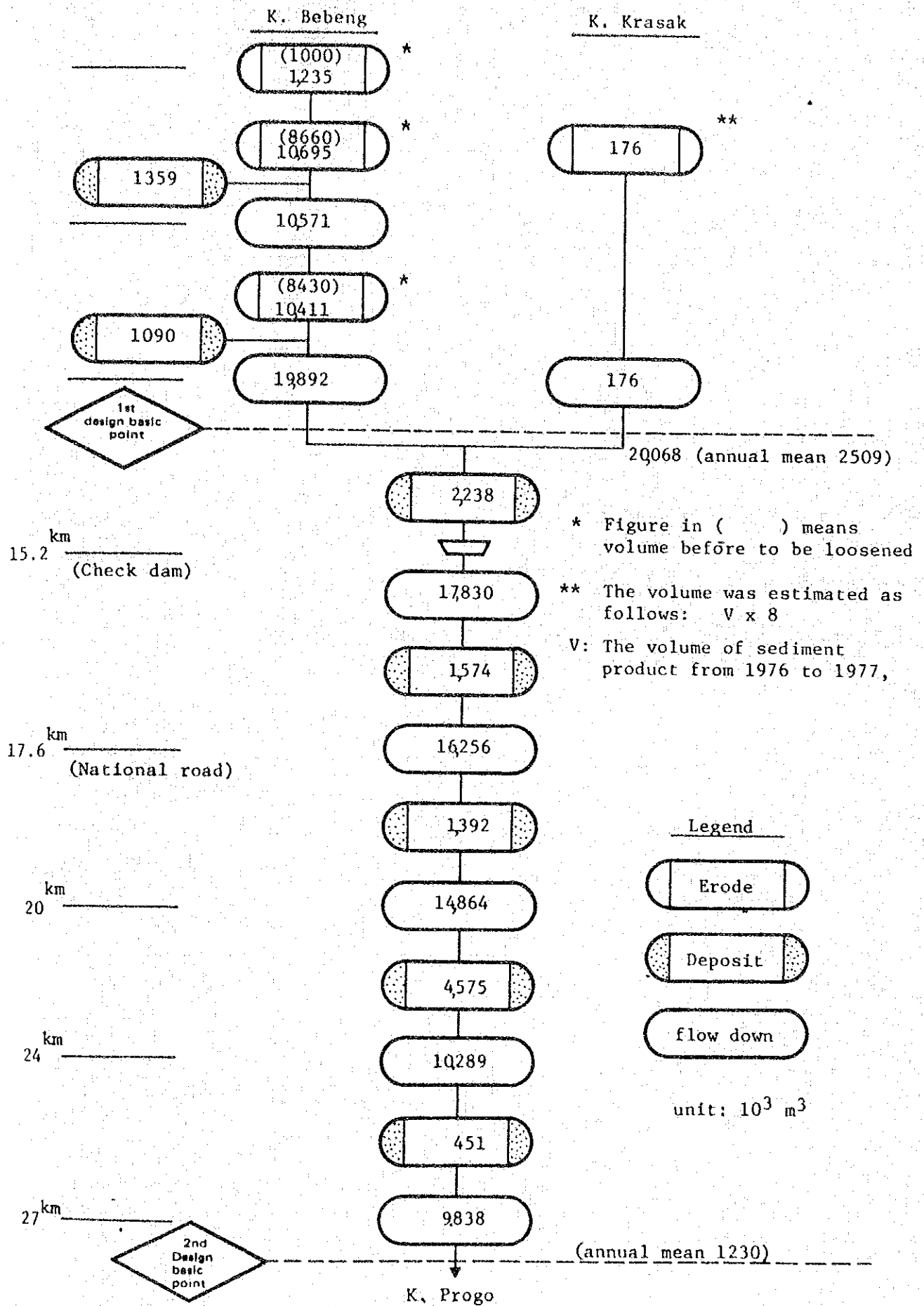


Fig. 2.8.2 The Balance of Sediment Product and Discharge Along K. Krasak (from Jan. '69 to Oct. '76)

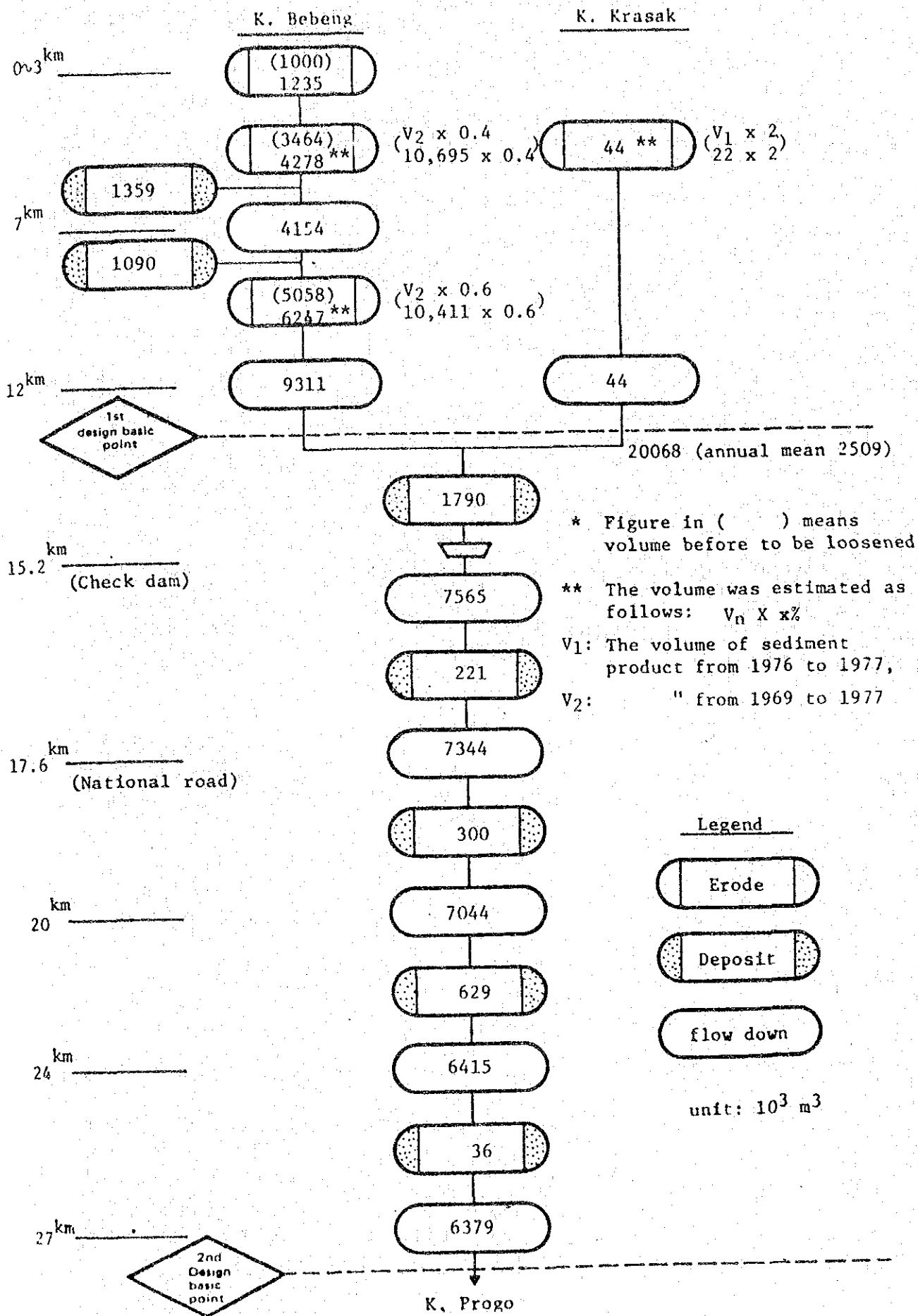


Fig. 2.8.3 The Balance of Sediment Product and Discharge Along K. Krasak (from Nov. '76 to Oct. '77)

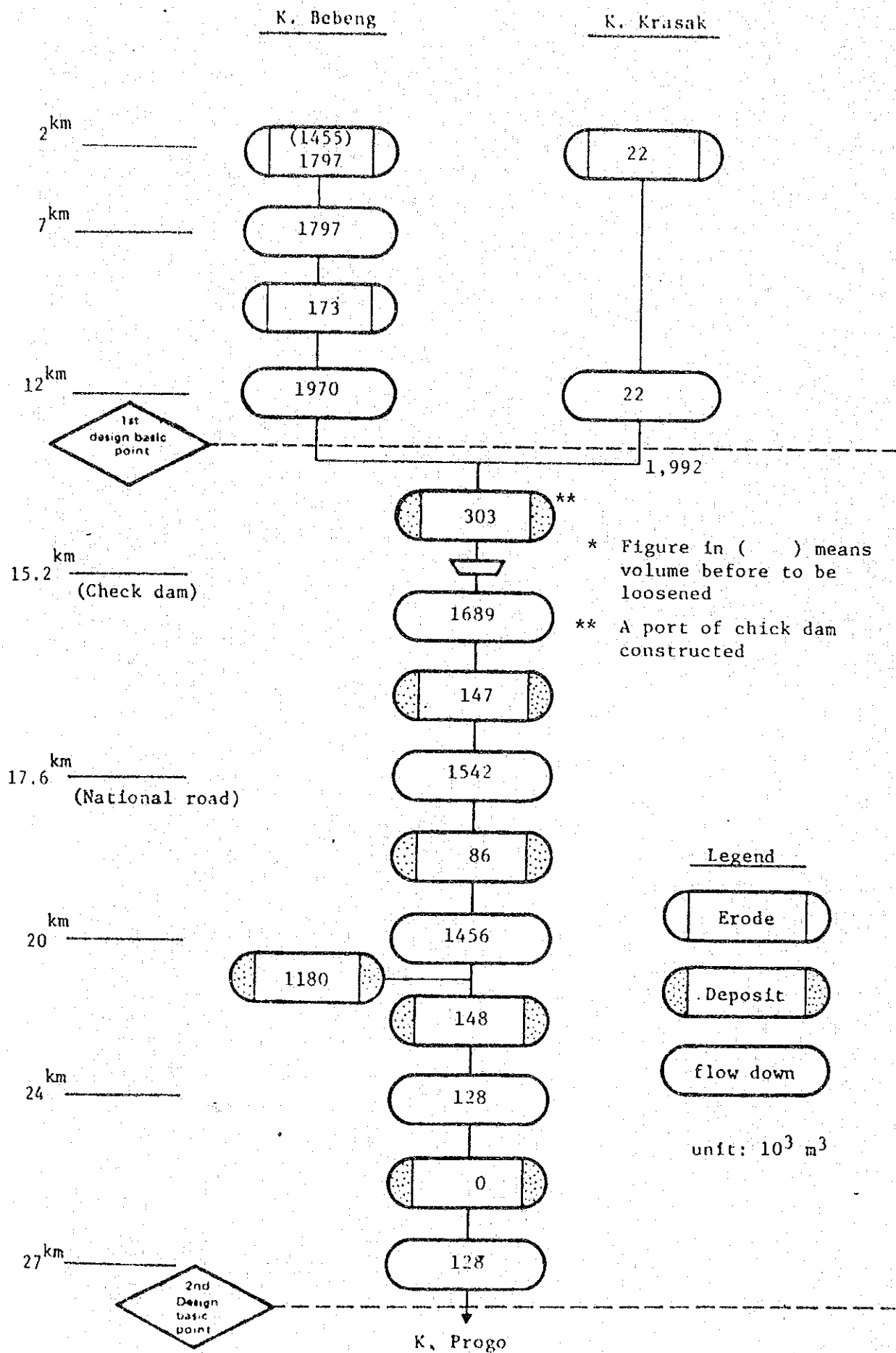


Fig. 2.8.4 The Balance of Sediment Product and Discharge Along K. Krasak (from ~~Jan. '69~~ ^{Nov 70} to Oct. '76)

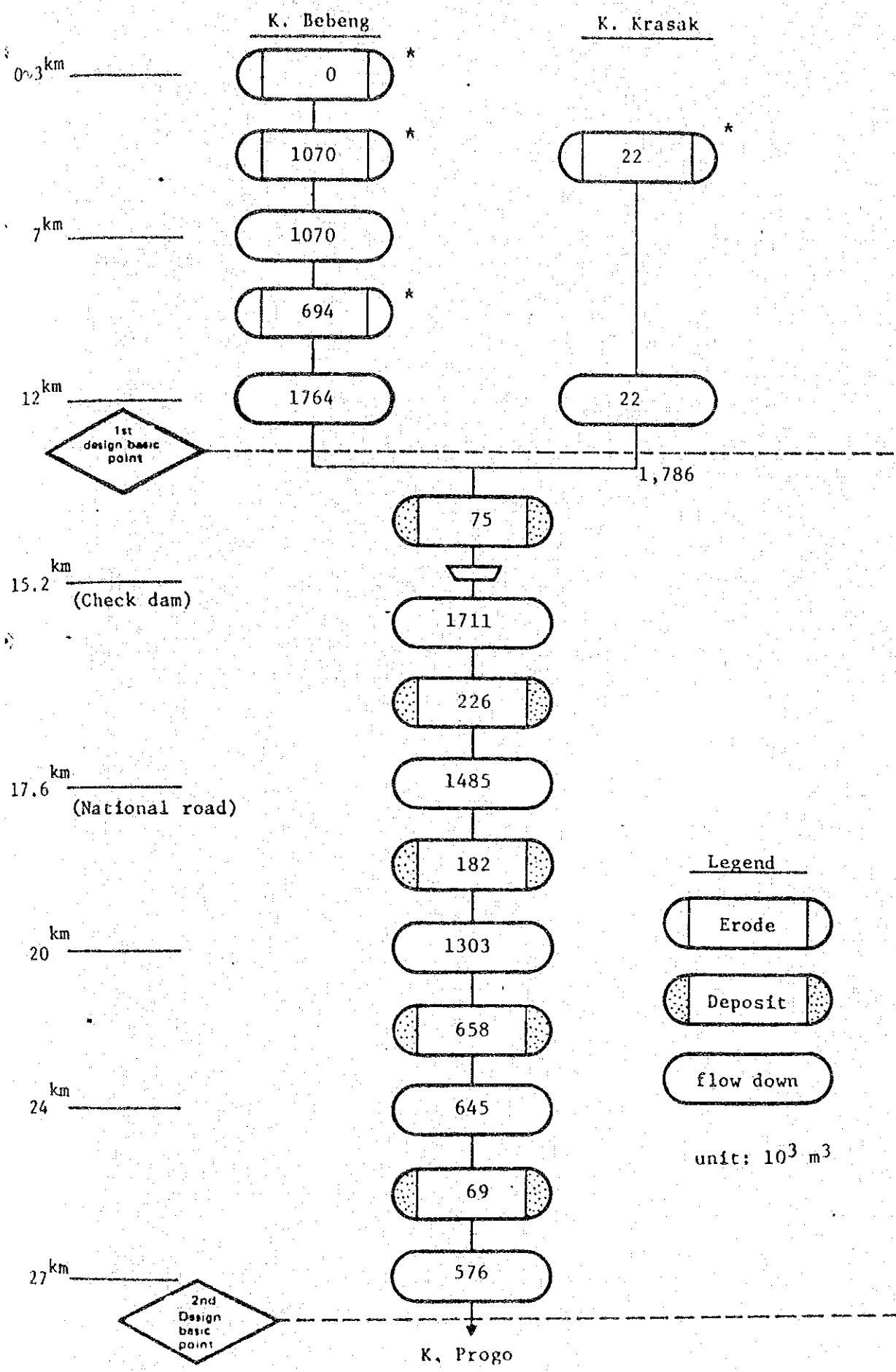


Fig-2.8.5 km²当りの堆積・侵食量比較表
(1969~1976年間)

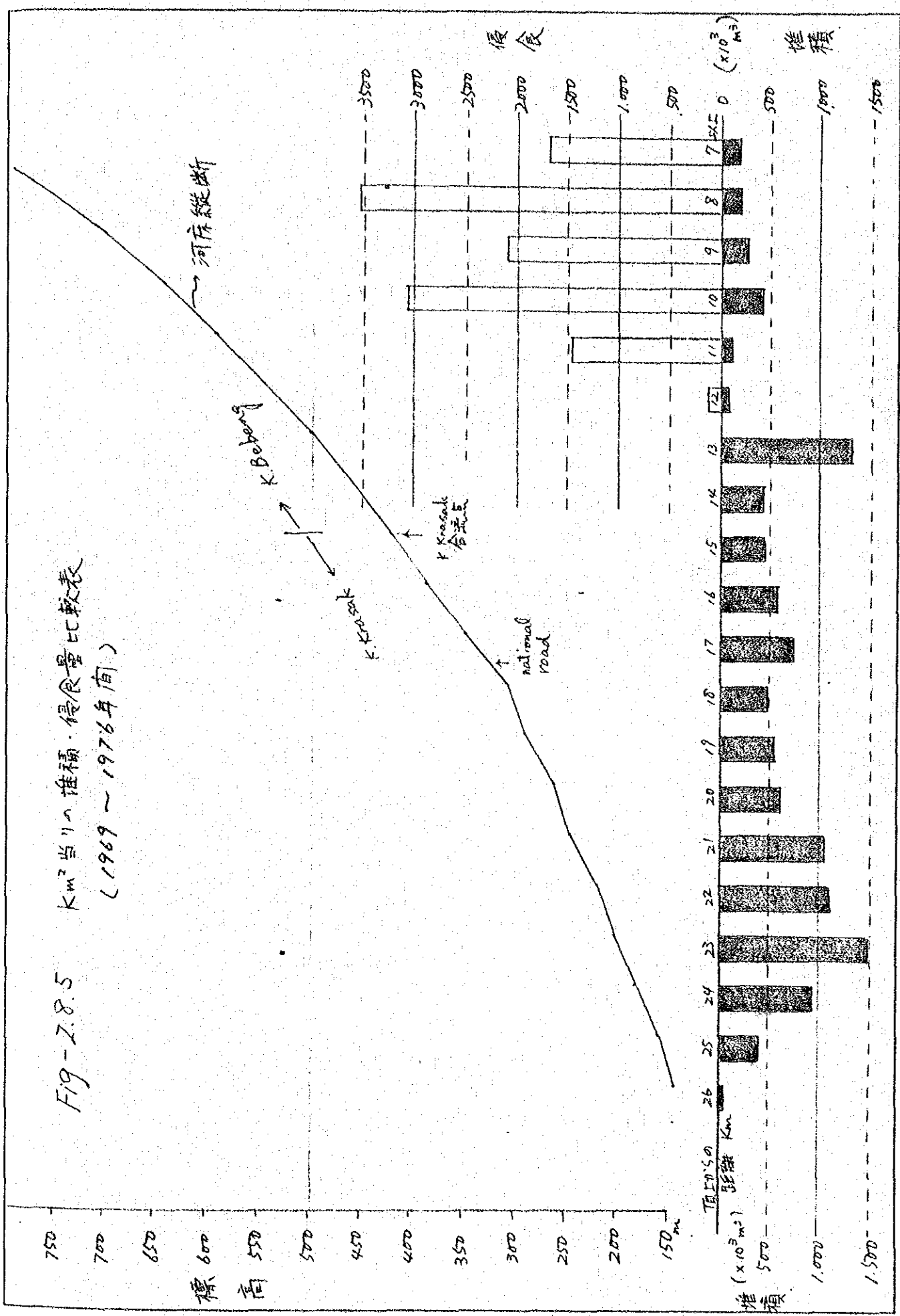


Table 2.8.3 Outline of Calculation of Riverbed Variation by Aerial Photography, 1976 - 1977 year
 annotation: A. Nakasuji owns more detailed backdataer

Interval of survey line	K. Kizak		K. Bebung		K. Batang		K. Puth		K. Blongkeng	
	Section change volume	Accumulation change volume	Section	Accumulation	Section	Accumulation	Section	Accumulation	Section	Accumulation
5 km	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)
~ 6	-11,300	-11,300	2,600	2,600						
~ 7	-10,700	-22,000	-19,900	-17,300						
~ 8	-8,300	-30,300	-12,700	-30,000	-3,000	-3,000	-4,700	4,700	-1,300	-1,300
~ 9	2,300	-28,000	8,900	-21,100	-1,100	-4,100	-11,400	-6,700	0	-1,300
~ 10	-200	-28,200	-28,600	-49,700	1,800	-2,300	4,300	-2,400	8,600	7,300
~ 11	5,000	-23,200	-106,100	-155,800	2,500	200	300	-2,100	-20,300	-13,000
~ 12	1,400	-21,800	-34,700	-190,500	-1,500	-5,300	-11,400	-13,500	-14,000	-27,000
~ 13	2,800	-19,000	14,100	-176,400	-3,200	-4,500	6,600	-6,900	7,300	-19,700
~ 14	5,600	-13,400	69,800	-106,600	-9,200	-15,700	5,800	-1,100	6,100	-13,600
~ 15	-24,300	-37,700	158,500	51,900	-2,700	-16,400	2,200	1,100	8,600	-5,000
~ 16	125,700	139,900			-2,400	-18,800	-6,000	-4,900	-3,300	-8,300
~ 17	47,800	187,700			-5,900	-24,700	-11,500	-16,400	1,200	-7,100
~ 18	54,100	241,800			-14,600	-39,300	3,300	-13,100	-1,500	-8,600
~ 19	38,500	280,300			-4,400	-43,200	-1,800	-14,900	-12,800	-21,400
~ 20	43,600	323,900			-10,400	-54,100	11,700	-3,200	-9,100	-30,500
~ 21	103,600	427,500			-4,700	-58,800	-4,300	-7,500	-7,000	-37,500
~ 21.5	44,000	471,500								
~ 22					-3,800	-62,600	-800	-8,300	-6,700	-44,200
~ 23					-900	-63,500	3,000	-5,300	-2,400	-46,600
~ 24									-5,400	-52,000
~ 25										

- = erosion, + = deposition

2.8.2 Type-II・III地区の生産・流出土砂量

1) 現存不安定土砂量

タイプII・III地区における現存不安定土砂の種類としては、山腹の新しい火山灰、岩屑、崖錐、扇状地性堆積物及び河道内の段丘堆積物、現河床堆積物などがあげられている。

また、各河川の中、上流部では河岸自体が未固結～半固結のルーズな火山灰層や角礫層から構成されているが、ここでは、これは不安定土砂量の対象とはしない。

算出方法は、空中写真判読により各堆積物の平面的分布を把握し、現地踏査でその堆積厚をチェックする手法を用いたが、現河床堆積物の深さについては、タイプI地区で実施した河床変動量調査から平均的な変動深、つまり2mを採用した。これらをもとめるとTable 2.8.4のごとくなる。

算定の結果、不安定土砂量は Type II の河川では約 $6,000 \times 10^3 \text{ m}^3$ 、Type III の河川では $2,000 \sim 3,000 \times 10^3 \text{ m}^3$ である。

2) 生産土砂量

タイプII・III地区の各河川における経年的流出土砂量の規模は、K.Krasak, K.Putihを除くタイプI地区の河川と同様、数千～数万 $\text{m}^3/\text{年}$ と推定される。しかし K.Woro や K.Gendol においては、1930年前後と1969年前後に大規模なLaharやBanjirが発生し、上流部における段丘の形成と中、上流部での大量の土砂氾濫・堆積をひきおこした。したがって流出可能土砂量、いわゆる生産土砂量も大規模な洪水を対象として算出し、今後の防災計画へと結びつける必要がある。次に現存する不安定な土砂の内、大洪水時

に生産・流出すると思われる土砂を算出した。

(1) 現河床堆積物

現在各河川の河床には、所々にいわゆる古期メラト火山噴出物の火山碎屑岩がみられることから縦断的にはかなり安定勾配に近しいと思われる。したがってそれほど著しく下流洗掘を受けることは考えられず、不安定土砂量で算出した基準、つまり深さ2m以内を現河床堆積物からの生産可能土砂量として見込むのが妥当と思われる。なお現在すでに check dam により抑制されている河床区間はこの対象から除外する。

(2) 低位段丘堆積物

各河川上流部の低位段丘堆積物は、主として1969年のBanjirで形成されたものである。したがって大洪水時には、これらの全量が容易に流出することが十分考えられるため、全量を生産可能土砂量として計上する。

(3) 中・高位段丘堆積物

中位段丘はおそらく1930年のLaharで形成されたものが多いと思われる。したがって大洪水時には低位段丘と同じく容易に全量が流出するであろう。また高位段丘はおそらく数百年のオーダーで形成されたものであるが、現在も活発に侵食が進んでいることから考えると大洪水時には、その50~60%の流出が十分考えられる。したがって中・高位段丘をあわせた場合、その80%程度を目安として計上すれば十分と思われる。

(4) その他の不安定土砂

段丘の存在しない河岸では、構成物自体が比較的ルーズなこともあって、特に攻撃斜面で大規模な河岸崩壊が各所で発生

している。したがって大洪水時には、攻撃斜面で大規模な側方侵食がおこわることが十分予想されるため、生産可能土砂量として河岸の比高×攻撃斜面距離×奥行き(4m)を計上する。

以上の他に、源頭部の山腹に分布する不安定な火山灰や岩屑に対しては、その50%を生産可能土砂量として見込むこととする。

以上の結果をまとめるとTable 2.8. 5のようになる。

(5) 算定結果

生産土砂量は、Type II地域のK. Worolにおいては、 $4.219 \times 10^3 \text{ m}^3$ 、Gendolでは $3.158 \times 10^3 \text{ m}^3$ である。

また、Type III地域では、 $1.500 \times 10^3 \text{ m}^3 \sim 2.000 \times 10^3 \text{ m}^3$ である。

生産土砂の発生場所は Type-II地域においては、上流部(火口より約5km地帯まで)で約40%、河岸段丘に約40%、河床に約20%となっている。

Type III地域では、上流部10~20%、河岸段丘50~60%、河床20~30%となっている。

このことは Type IIはType IIIに比較して、上流部及び中高位段丘堆積物からの生産量が多いことを示している。

また侵食は主として火口より10~13km地帯の間で行われている。

Table 2.8.4 Present Unstable Deposits in Type II and Type III

Name of river	Distance from the summit (km)	Recent riverbed deposits (x 10 ³ m ³)	Lower Terrace deposits (x 10 ³ m ³)	Middle and higher terrace deposits (x 10 ³ m ³)	Other unstable deposits (x 10 ³ m ³)	Total volume (x 10 ³ m ³)
K. Woro	0 ~ 12	1,198	(343) 424	(1,875) 2,316	(1,900) 2,347	6,285
Sandpocket of K. Woro	12 ~ 17	1,375	4,500	-	-	5,875
K. Gendol	0 ~ 19	874	(1,468) 1,813	(837) 1,034	(2,125) 2,624	6,345
K. Kuning	0 ~ 18	830	(1,183) 1,461	(238) 294	(648) 800	3,385
K. Boyong	0 ~ 17	755	(519) 641	(484) 598	(128) 158	2,152
K. Senowo	0 ~ 12	610	(324) 399	(685) 846	(366) 452	2,307
K. Trising	0 ~ 19	1,112	(1,817) 2,243	(212) 262	(186) 230	3,847

() means volume before to be loosend bulk factor of soil = 1.235

Table 2.8.5 Possible Sediment Discharge Volume in Type II and Type III

Name of river	Area of basin (km ²)	Distance from the summit (km)	Recent riverbed deposits (x 10 ³ m ³)	Lower terrace deposits (x 10 ³ m ³)	Middle and higher terrace deposits (x 10 ³ m ³)	Other unstable deposits (x 10 ³ m ³)	Volume of sediment products (x 10 ³ m ³)	Specific probable volume (x 10 ³ m ³ /km ²)
K. Woro	7.1	0~10	637	(343) 424	(1,500) 1,853	(1,057) 1,305	4 4,219	594
K. Gendol	10.5	~13	400	(390) 482	(670) 827	(1,173) 1,449	3,158	301
K. Kuning	9.6	~13	320	(720) 889	(190) 235	(324) 400	1,844	192
K. Boyong	10.3	~13	445	(349) 431	(332) 410	(114) 141	1,437	140
K. Senowo	8.8	~12	510	(323) 399	(548) 677	(223) 275	1,861	211
K. Trising	12.4	~12	400	(483) 597	(170) 210	(123) 152	1,359	110

() means volume of before to be loosend bulk factor of soil = 1.235

