

では、説明のつかない場合が多い。結晶生長機構についての従来の考えよりは、生長がいくつかの主生長軸あるいは主生長面にしたがって行われ、各結晶面の発達程度はそれらの程度の異つた組み合わせの結果であると考えた方が、種々の現象がよく説明できるようである。この種の考えは、Buerger, F.G. Smith 等も称えているところで、筆者は彼等の考えに共感するものである。

最後にこの研究を行ふに当つて、貴重な標本を自由に観察する機会を与えられ、またその1部を貸与された、足尾鋳業株式会社の竹内英雄氏に、深く謝意を表した。また Goldschmidt A型複円測角器を長期間にわたつて貸与された秋田大学鋳山学部に対しても、深い感謝を述べたい。(昭和27年1月稿)

551.243:550.81(521.76)

最近の大和川筋地じりの調査

原 口 九 万

Résumé

The Recent Landcreep of Kanagase,
Yamato River, Osaka-Fu
by

Kuman Haraguchi

About 20 years ago, the landcreep had occurred on the vicinity of Kanagase, Yamato river, Naka-Kawachi-Gun, Osaka-Fu. Many houses of Toge village, Kanagase tunnel on Kansai Line, and Nara-Osaka main Rord were totally destroyed, and the bottom of the Yamato river had dangerously arised. At that time, many geologists studied the origin on this landcreep.

At present, the creeping has occurred on the same district but its scale is very small in comparing with the former. The writer believes that there will probably be no danger by this dislocation.

The some observation data has given by the Kinki Construction Bureau, (Osaka). According to this data, the amount of rainfall has much affect for occuring to creep.

- 文 献
- 1) 要旨: 地質誌, Vol. 56, No. 656, p. 255, (1949) 詳細は地質調査所報告 155号として他日印刷の予定
 - 2) Newhouse: Econ. Geol., Vol. 36, No. 6, p. 612, (1941) etc.
 - 3) 砂川一郎: 地質調査所月報, Vol. 2, No. 6, p. 7, (1951)
 - 4) 要旨: 地質誌, Vol. 56, No. 656, p. 254, (1950) T. Tomisaka: Jour. of the Facul. of Sci. Hokkaido Univ., Series IV, Vol. VII, No. 4, p. 389, (1951)
 - 5) 伊藤貞市: 本邦鋳物図誌 Vol. 2, p. 225,

Natural origin: (Fundamental Origin)

(1) River erosion of the Yamato which disturbs the equilibrium at the place.

(2) Younger andesite (Toge Andesite) which easily decomposes to clayish materials, and tuffaceous agglomerate, if contain full of water easy to creep.

(3) Granite gneiss and older andesite area are stable, while younger andesite area is unstable.

1. 序 言

1.1 昭和6~7年の地じり

昭和6年11月下旬から翌年4月下旬に起つた大和川筋龜之瀬の地じりは、近畿地方には珍しい災害として、世人の神経を尖らせてきたことであつた。

この地じりは、奈良盆地と河内平野とを南北に境する生駒・葛城山脈を横断して西流する、大和川峡谷の北岸傾斜地一帯をほぼ馬蹄形に包んで、南方に滑動・匍行せしめたもので、地域内には峠部落における家屋・石塔の崩壊、大地の亀裂、井戸・貯水池の酒濁、龜之瀬隧道壘築の破損、同地表の陥没、さらに大和川の河床および対岸の国道は隆起し、ために関西交通幹線が一時中断せられ、また奈良盆地に浸水の危険が感ぜられるに至り、その騒ぎを一層大にした。

しかし、地じり運動の通性として、その後運動は漸次

* 大阪駐在員事務所

最近の大和川筋地じりの調査(原口九万)

平静に帰するに至つたが、当時多数の学者がこの地を訪れ、各専門的立場からこの地じり現象を研究した。なかんずく、地質学上よりは、京大榎山教授・商工省地質調査所植村技師、地じり運動の観測には、京大檜山教授・内務省高田技師、力学的考察には、内務省野坂技師・京大上治博士の貴重な研究が行われ、地上研究に多大の光明を与えた。

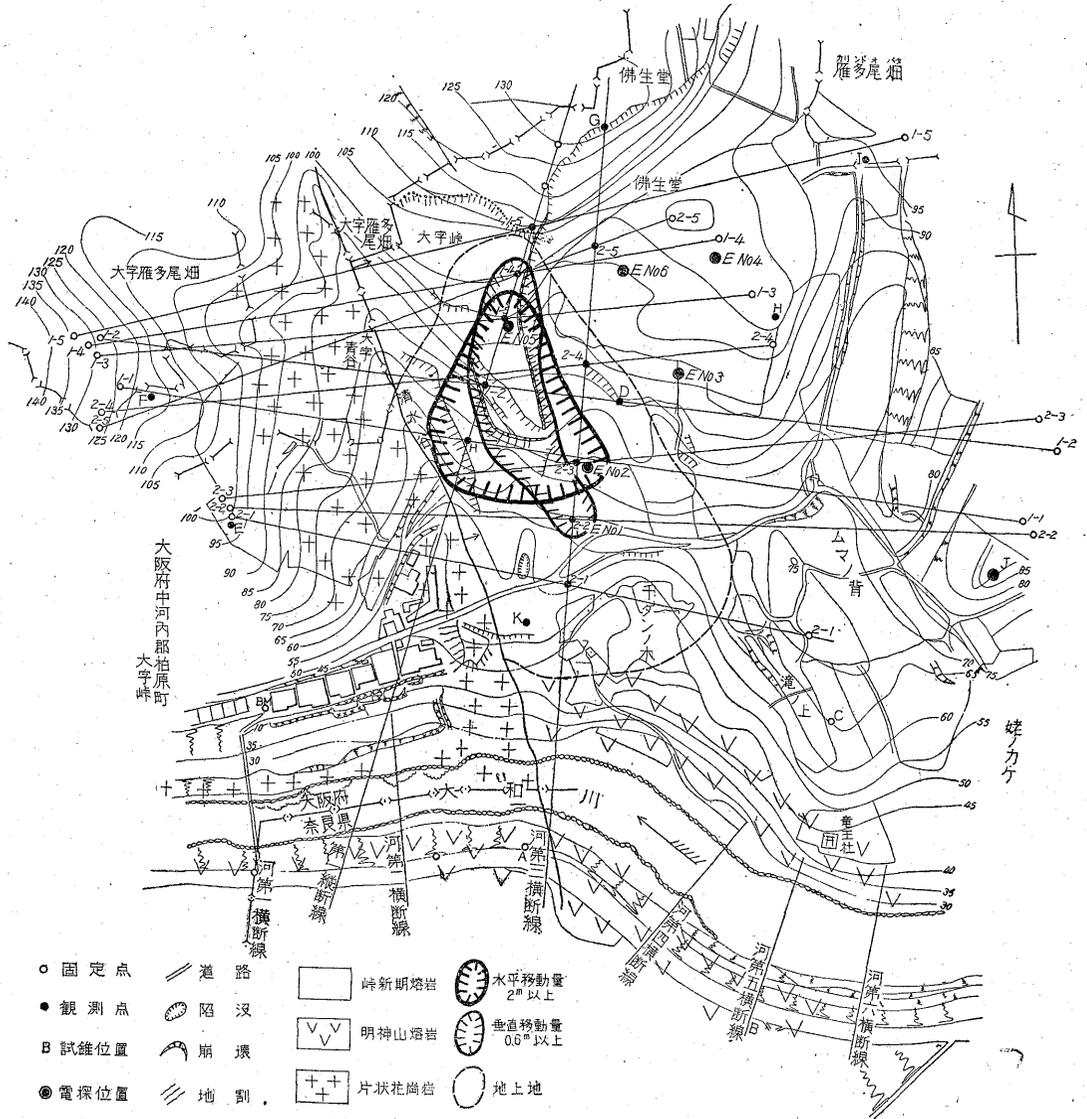
1.2 最近の地じり

最近の地じりは前者に比して規模は小さく、匍行性地じりに伴う地表上に現われる亀裂・隆起等の異変を認めず、ただ観測上から移動が認められる。しかし、この最近の地じりは、昭和6~7年の地じりと密接な因果関係を有し、必然的に地じりを起すべき箇処に当り、前回の地じり現象の余波と考えられる。すなわちこの地域は、

前回の地じり地域の西隣にあたる佛生堂~清水谷間の猫額大の小地域であり、地質的にも峠新期熔岩よりなり、前の地じりの際、過然にも滑動を脱れたもので、清水谷を境とし、以西は片状花崗岩より構成された頗る安定性のある不動地塊に接する。

これを要するに、最近の地じりは甚だ小規模のものであり、今後も大した災害を及ぼすことはなからうと信ぜられる。

本調査を説明する上において、1および2は不可離の関係を有するを以て、1の記載については当時の諸先輩の報告書に負うところがすくなくない。また最近の地じり観測は近畿建設局資料による。ここに記して謝意を表する次第である。



第1図 亀之瀬平面図

2. 過去における地沁り

「亀之瀬は宿命的に地沁り地帯である」

2.1 大和川の浸蝕

地沁り現象は地表面の起伏によつて生じた不安定状態を調節するために、地塊が高処より低処に向け除々に滑動・匍行する運動であり、河川の浸蝕作用は地沁りを起す有力な素因であることはいうまでもない。

大和川の生駒・葛城山脈を横断する部分は、地形学的には峡谷状の横谷である。この流路は基盤をなす片状花崗岩および風化に抗する明神山熔岩よりなる不動地塊と、峠火山岩類(峠新期熔岩・集塊岩・凝灰岩)よりなる滑動地塊との、ほぼ境界線を洗っている。もし大和川の浸蝕作用がなければ、安定が保たれるわけであるが、実際には大和川の存在によつて平衡が破れ、不安定状態になつている。

2.2 大和川の旧流路

古地理的に考察すれば、大和川の旧流路は現在の流路よりは、南方の二上火山の北側、近鉄櫻井線に沿つて西流したものであつて、関屋から国分町の南へ流れていた

ものと解せられる。

2.3 亀之瀬上流に湖水を湛えた

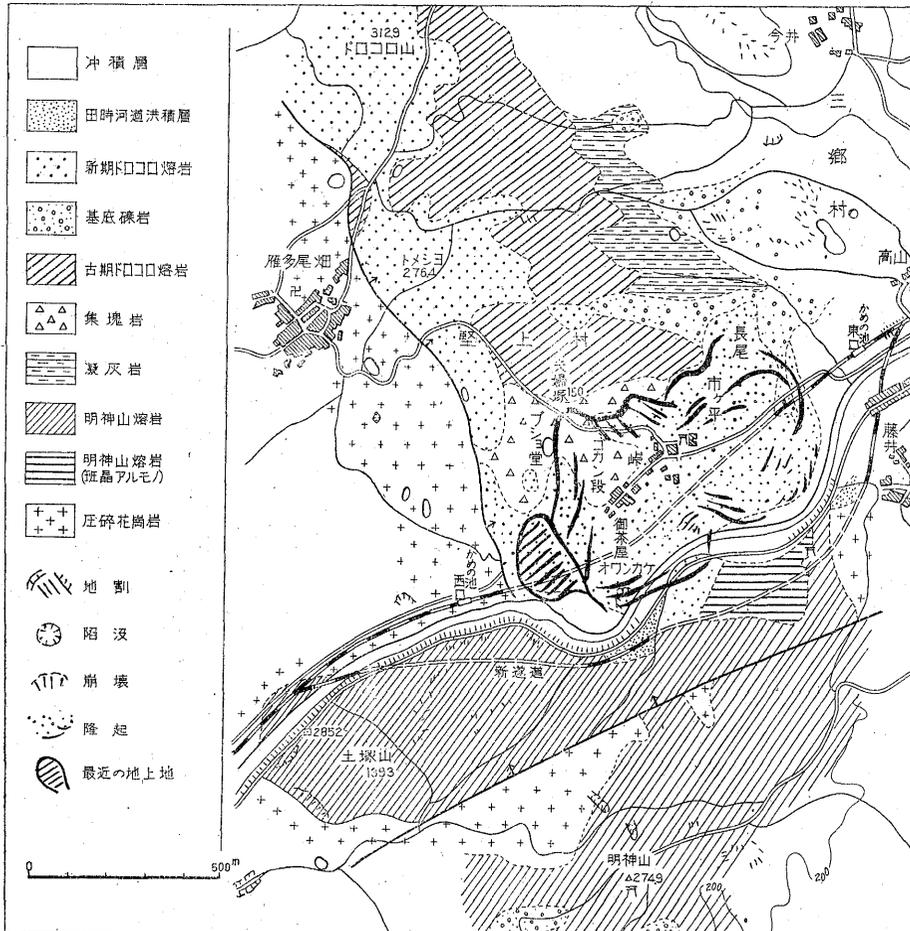
峠の稲葉附近の断崖・奈良線藤井部落の両岸には、更新層が現われ、古生層礫と片状花崗岩礫を混え、その下部には暗青色凝灰岩層が看取せられる。

この更新層の存在は、過去において大規模の地沁りを生じ、大和川が堰止められ、その時代に形成された湖底の沈積物であることを物語るものである。

2.4 大和川峡谷の地質

稲葉の更新層のみられる下流・国道切取面、および、その川岸には峠新期熔岩がある。この熔岩は非常によく板状節理の発達することが特性であり、また風化・粘土化し易く、瓦礫を積み重ねたようになり、地沁りを起し易い地帯である。

亀之瀬岩は明神山熔岩よりなり、川床に壘々として露われ、その下流清水谷より関西東線鉄橋脚附近まで、片状花崗岩が露われ、甌穴が発達する。同鉄橋より下流は、土塚山を構成する明神山熔岩が右岸にまで及び、辨天橋より河内堅上駅まで、ふたたび両岸に片麻花崗岩が



第2図 河内國堅上村地沁り地變動図 (一部修正・濱山教授原図)

最近の大和川筋地じりの調査(原口九万)

露出する。大和川溪谷の地質よりみれば、峠新时期熔岩よりなる、国道切取面下が滑動地塊に当たり、亀之瀬岩より下流は全く不動地塊よりなる。

3. 明治年間の地じり

明治20年大阪鉄道が峠地域、大和川右岸の川沿いに隧道を設けたが、南平において地じりが起り、同隧道東口は遂に崩壊し、大正11年よりは峠部落東方に向う新隧道に改められた。当時の地じりについては何らの資料も入手し難いが、昭和6~7年の地じりの先駆として、すでに地じりがこの地域に起つていた。

4. 昭和6~7年の地じり

前述の如く、世間を騒がした大地じりで、峠部落を中心とし、面積32ヘクタールを占めるほぼ楕円形の地域が、通行性地じりを起した。この地じり現象の特性を次に追記する。

4.1 地じり地の地形と運動

地じり地の地形の特性は本間博士が指摘された如く、あたかも貝殻を伏せたような形態を示し、蝶番のあたる頭部が地じり地の高处を占める。本地域においても、東南に向つて開口した馬蹄形の著しい亀裂を生じ、急に地形的に傾斜を減ずる処にあたる。さらに仔細に観察すれば4つの馬蹄形よりなり、単一地塊でなく、4つの滑動地塊の複合体である。最初西端の佛生堂が南東に運動し、漸次東方の地塊が動き出し、その方向も次第に東へ転じた。移動量も最初のもは最大で、漸次東方に至るに従い減少した。すなわち4地塊が移動量および移動方向を異にし、滑動開始も時間的に一致せず、複雑な運動を起したことは特記に値する。

4.2 亀裂

地じり地塊の高处の亀裂は、地じり運動の開始とともに漸次拡大される。また滑動地塊と不動地塊の境界線にも大きい亀裂を生ずる。これは伸張による開亀裂である(夫婦塚および佛生堂より大和川に達するもの)。また滑動地塊自体内にも、伸張圧縮によつて亀裂を生ずる(峠部落)が、これは前者に比し規模は小さい。

4.3 隆起現象

滑動地塊のじり面は力学的に「サイコロイド」状を示し、その低部においては、圧縮剪断によつて隆起箇処の対岸に不動地塊が存在する時は、この抵

抗によつて隆起現象がさらに増進される。大和川左岸の国道側には明神山熔岩よりなる不動地塊があり、隆起が著しく、「オワンカケ」西端から対岸明神山国道切取にかけて、約7mの隆起を見た。

4.4 じり面

滑動地塊内に数本の試すいを行い、じり面の調査を行った。このじり面は地表下25~40mの深さにあり、峠新旧熔岩間に介在される凝灰質角礫岩層、または砂交り粘土層であることを確認した。

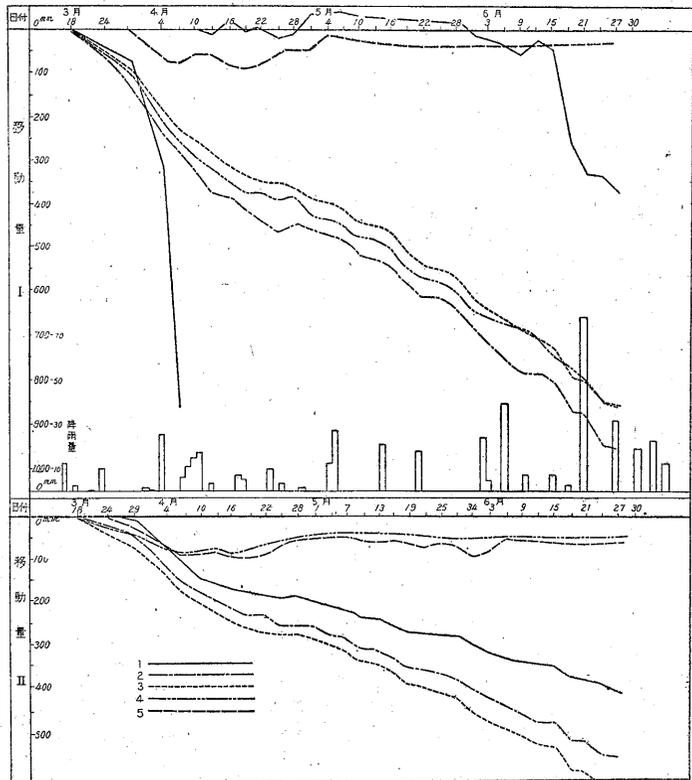
4.5 亀之瀬隧道の崩壊と峠部落の民家倒潰

滑動地塊内にあつたため、隧道と民家の破壊の災害を生じた。同隧道の西半部は特に滑動の激しかったため、壘築は全壊した。現在隧道東口の壘築に1mの喰違を生じ、3の陥没地(径4m×深さ3m)が残存しているのみであり、また峠部落において傾斜家屋・石垣の亀裂を見出しうるに過ぎない。

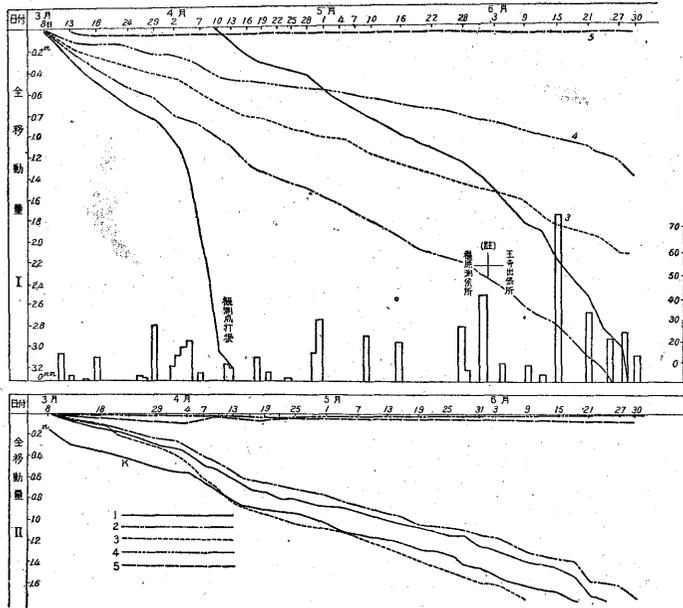
4.6 移動量の観測

京大松山教授と内務省において、移動量(垂直・水平)および移動方向の観測が実施された。

移動のもつとも激しかった、昭和7年2月17日より同21日に至る5日間の平均値は(松山教授による)



第3図 垂直全移動図



第4図 水平移動量

東 部	市ヶ原 長尾 稲葉東	小	16.5 ^{cm} /a
		御茶屋	38.3 ^{cm} /a
		ゴカン	33.0 //
西 部	南平	31.0 //	

(2月8日より3月2日までの移動総量最大14m)

内務省の観測

2月1日より7月9日までの観測

南平御茶屋 31~33m (水平移動総量), 最大45^{cm}/a)

(7月1日豪雨), 市ヶ原・稲葉 13~14m (水平移動総量)

夫婦塚 11m

稲葉 3m 垂直移動総量 (いずれも沈下)

河道 5m

水平移動において、西部は東部の2倍強の移動を示している。

移動方向は西部においては、N50°W であるが、東部に至るに従い東に変化する。

移動の俯角は 松山教授測定 9~19°

高田技師測定 12~22°

5. 最近の地這り

最近の地這り地は佛生堂一清水谷間の狭小地域で、昭和6~7年地這り当時滑動を脱れたものであるが、峠新期熔岩よりなる地塊で、必然的に地這りを起すべき運命にある。

しかし、清水谷を距てて片状花崗岩の不動地塊に接し、昭和6~7年地這りの余波と見做すべきもので、甚

だ小規模の地這りである。この片状花崗岩は、清水谷の方向(北西方向・東落の断層)で、峠新期熔岩に接している。峠新期熔岩は風化甚だしく、1部は粘土化し、粘土中に板状に破碎された礫状岩層を交えて滑り易い。佛生堂の断崖と、清水谷には崖崩れを生じているが、その他、地這りに伴う地表異変は認められない。近畿建設局において、10箇の測点を設けて、昭和26年3月18日より、水平・垂直・移動量の観測を開始し、また試すい機も搬入されているが、試すいはまだ実施されていない。同建設局による測定結果は次表の通りである。

水平移動 (3月18日開始)

測点	全移動		日平均		全移動		日平均	
	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
1-1	82	39	350	105	443	27	601	58
1-2	64	33	152	29	233	27	345	41
1-3	42	22	96	18	151	18	213	22
1-4	22	11	56	12	85	03	125	14
1-5	ほとんど不動							
2-1	27	21	81	20	121	12	183	23
2-2	22	11	70	17	110	15	159	18
2-3	29	12	102	27	157	16	269	23
2-4	ほとんど不動							
2-5	ほとんど不動							

垂直移動 (3月18日開始)

測点	3月		4月		5月		6月	
	全移動	日平均	全移動	日平均	全移動	日平均	全移動	日平均
1-1	67	60	1,301	43	1,384	0	1,736	15
1-2	125	110	439	110	677	21	939	10
1-3	81	73	359	80	614	23	815	9
1-4	92	83	337	80	642	27	832	8
1-5	3	02						
2-1	3	03	184	50	299	10	435	4
2-2	45	41	248	60	443	17	588	5
2-3	69	63	268	70	413	13	665	6
2-4	40	36	49					
2-5	21	17	56					

最近の大和川筋地じりの調査(原口九万)

水平・垂直移動表によると、3月18日より6月末日に至る総計は、水平移動全量は、1-1最大6m、その他は1~3を出でず、垂直移動全量は、1-1は最大1.7mであるがその他は1m以下である。

また移動量は垂直・水平移動とも降雨量に関係し、4月上旬と6月中旬における降雨期において、もつとも著しい。

すなわち1-1は4月4日~同10日に至る間に、毎日平均30cmの水平移動を示し、全期間中の半を移動し、垂直移動においても同期間中に毎日165mmの移動で、全期間中の7割の移動を示す。

その後、著しい移動はみられないが、6月15日前後の70mmの雨量の時に、全測点とも顕著な移動をなした。

すなわち匍行移動量と、降雨量の関係のいかに大なるかを知りうる。

なお垂直・水平移動量の関係を図示すれば、第3・4図の通りである。

移動表よりみて、水平移動全量2m以上の地区を図上に描けば、佛生堂崖下測点1-3附近を頂部とする貝殻状の地形を呈する面積、0.005km²の地域となり、また垂直移動全量60cm以上を示せば、南北に細長い面積0.003km²の地域となり、現在地じりつつある地域を数字的に知りうる。現在の地じり地域は、昭和6~7年の地じりに比し、面積においては約30分の1、移動量においては約10分の1程度のものに過ぎない。

6. 地じりの原因

亀之瀬の地じりの原因については、さきの昭和6~7年の地じりの際、多くの学者によつて論述された。

最近の地じり現象をみても、別に新しい説を生み出し難い。

地じりを起す原因を自然的現象と、人為的現象に分け、前者を素因、後者を促因あるいは誘因と名づける。

6.1 素因

「地質的条件」

峠新旧熔岩が新しく噴出し、その時代に時間的間隙が存在し、試すい結果や地表調査によつて角礫岩層・凝灰岩層・凝灰質砂層・砂交り粘土層の介在が知られ、なかんずく、角礫岩層と凝灰岩層は充分吸水すれば、滑り面となり易いことが明らかにされた。

「大和川の浸蝕」

大和川が峡谷を形成し、峠滑動地塊と明神山不動地塊との境界を流れて、浸蝕を慫にすることはすでに述べたところである。

「峠傾斜地の地形」

大和川右岸の峠傾斜地は、トメシヨ山(海拔標高276m)の中腹部夫婦塚附近において急に傾斜を減じ、宿命的

な地じり地形を呈している。過去においても周期的に匍行性地じりが行われたものと想定される。

6.2 促因あるいは誘因

「溜池・水田の存在」

当地方は全国的に、著名な河内葡萄畑であつて、畑面積は傾斜地の75%を占める。かつ地じり頭部に当る地形の変化帯は、地下水面浅く、多くの溜池や水田がここに造られ、地表水の滲透が容易であつて、地じりを人為的に促進せしめる結果を招いている。

「対岸国道の切取」

元来、この地域は地域的ならびに地質的に地じりを起し易い所で、剪断抵抗の僅少な峠滑動地塊が、明神山不動地塊によつて辛じて鈎合を保っているに過ぎない。それ故、この地盤の平衡を擾す極く僅かの外力が働く時は、地盤は地下に存在する滑面に沿つて匍行を始めるのである。昭和6~7年の地じりが、大和川対岸の道路切取によつて起つたことは明らかであり、これが誘因と断定された。

6.3 降雨量と地じりの関係

観測値をみると、降雨量の多い時に著しい移動を示す。溜池および水田が地じり地の高処に存在し、いかに地表水の滲透が速かであり、地じり運動を促進するかを暗示する。

これを要するに、亀之瀬地じり地は地形および地質が極めて地じりを起し易い素質を有し、さらに人為的な施設がこれを促進・刺戟したものと考えられる。

7. 結 論

最近の地域は佛生堂一清水谷の猫額大の面積、僅か0.01km²の局局的に起りつつある甚だ小規模の匍行性地じりに過ぎず、昭和6~7年の地じりに比し、滑動面積は約30分の1、移動量は約10分の1程度のものである。

本地域は前回の大地じりの西隣にあたり、前回の地じり当時は辛じて滑動を脱れたが、地質的には必然的に地じりを起すべき地帯にあたる。

清水谷を撈とし、片状花崗岩よりなる不動地塊に接しており、将来大きい災害はおよぼさないものと考えられる。

この地じり地域には、佛生堂の断崖と清水谷の溪谷面に山崩れをみるほかには、普通地じりに伴う亀裂・陥没・隆起等の異変はまだ認められない。

関西本線亀之瀬新隧道は前回の地じり後、大和川左岸の明神山不動地塊内に掘鑿されている故、今後は地じりの懸念はない。

大和川左岸には明神山熔岩をバラス用として、土塚山(森組採石場)を初め数カ所で採石されている。現在の地じり地对岸の採石は、地じりの立場からは中止すべきものであろう。

前回の大地沁りはその後平静に帰したが、伸細に観察すればその後といえども、極めて緩慢な匍行をしている疑いがある。その証左として

1. 明神山切取面の国道が約100mの間、僅少であるが隆起している。これは対岸より国道上を走る自動車を望見すれば明らかである。
2. オワンカケ崖上にあるコンクリート測点標が傾斜している。
3. 亀之瀬旧隧道東口が前回の地沁り当時より破損度を増している。

亀之瀬地帯は宿命的の地沁りであり、匍行性地沁りはその性質上持続性を持ち、かつ僅かでも平衡状態が覆れる時は、運動を促進せしめられる故永遠の安定は望まれない。現在の地沁りは小規模であり、むしろ前回の大地沁り地域について今後警戒すべきである。

地質調査と地沁り観測によつて絶えずこの滑動地塊を注意して、地沁りを科学の力によつて予知するように努むべきである。
(昭和26年7月調査)

参 考 文 献

1. 横山次郎：大阪府中河内郡堅上地沁り見学案内
地球17巻 4号 256~260
2. 松山基範：河内堅上地沁り運動観測の結果
地球17巻 5号 323~341
3. 植村癸巳男：関西線亀之瀬隧道附近地沁りの地質
岩波講座 9
4. 野坂孝忠：土庄論からみた関西線亀之瀬隧道附近地沁りの一考察
同上
5. 高田昭：大和川筋亀之瀬地沁りに関する調査
土木試験所報告 昭7年9月
6. 渡辺貫：地質工学
古今書院
7. 本間不二男：地沁り地域の地勢および地質の特性
土と水研究委員会第4回報告
8. 上治寅次郎：応用地質学上よりみたる山崩れと地沁り
水曜会誌 (第1巻・第9号)

550.8:627.8(521.16)

只見川上流地域の地質

沢村孝之助*

Résumé

Geology of the Upper Reaches of Tadami-gawa, Fukushima Prefecture

by

Konosuke Sawamura

Tadami-gawa is the most excellent river in North Japan for the source of electric powergenerator. There are now, many plan for the construction of damsite and one of them being 6 damsite within the 40 Km length, on the upper main stream of the river.

The geology of the area is constituted of paleozoic slate, gabbro, granite, tertiary rhyolitic flows pyroclastics, and tertiary intrusives such as quartz-diorite, diorite-porphry propyrite, and quarternary andesites. The two damsites are planned on

granite, one gabbro, two on palaeozoic slate and the other on rhyolite. Palaeozoic slate is not weak for damsite except the southern half, which is severely sheared and shattered to phylitic rocks. Gabbro and granite are strong enough for damsite, except serpentinized part in the former. Rhyolite is not so hard, as it is altered slightly but it is also durable on the rock if consolidated in one uniform mass.

ま え が き

関東地方と東北地方との境界となる深山地帯を流れる只見川の豊富な水量を、発電に利用しようという試みは古くより行われ、それに伴い調査も漸次進んできて、近年に至り国土総合開発の一環として、種々の計画案が発表されるようになった。しかるに、その基礎資料となるべき地質状況についてはほとんど知られていないので、只見川の水源より下流へ、約40kmに至る間の地質を、約20日間の日数を以て概査した。その結果をここに報告する次第である。

* 地質部