

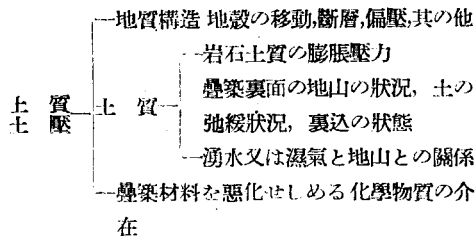
伊東線宇佐美隧道變狀に就て (II)

運輸省施設局線路課

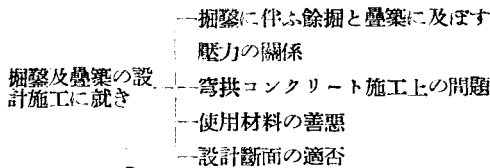
6. 變 狀 調 査

(1) 變狀調査と直接關連する變狀諸原因を一纏羅列すれば次の如くなる。

1. 外的要素 (壘築背面からの外力の作用及その原因)



2. 内的要素



掘鑿當時底設導坑の地山は安山岩であつて、比較的良好的な地質であつたが、此の約 10 年間に徐々に或る現象が進行し現在の變狀を來したのであり、現在それに対する調査は漸く緒についただけである。安山岩が適度な濕氣の存在で風化し、溫泉餘土に化して強大な膨脹土壓と共に一部硫酸を發生し、壘築コンクリートを腐蝕弱體化せしめ四方から加はる外力が裏込の關係で比較的空隙に富んだ穹拱天端道の附近に破壊點を見出せば前記變狀も起るかもしれぬと考へられるが、現在は諸種の事業を綜合する段階ではなく、個々の調査に深入すべき時である。

(2) 調査方針

1. 地質構造 基盤たる第 3 紀層とその上部累層との境界線の探査、斷層の確認等々。その爲に彈性被試験の豫定

2. 土質調査 土質判定、溫泉餘土關係の調査、曝氣吸水膨脹試験、化學的礦物的組成の分析、物理的性質の調査、硫酸生成過程の究明、土質の發熱調査等々

3. 土壓調査 土壓計取付けの豫定

4. 調査孔掘鑿

5. 中心其他測量 坑内中心測量、同水準測量

6. 變狀調査 龜裂進行狀態測定、内空斷面測定

7. 氣象關係調査 坑内外氣温の比較、他の長大隧道坑内氣温との比較、濕度調査、岩石土質の溫度調査、湧水の溫度測定、坑内通風調査

8. 湧水調査 個所別、量別、水質別調査

9. 地震の記録調査

10. 電蝕の記録調査と隧道周囲の岩石礦物との關係

11. コンクリート調査、酸の作用による變質の有無に對する調査、供試體の壓縮試験、應力計取付による應力測定

根本的對策を樹立する資料を得る爲、概略この様な調査をせねばならぬが、右の様に種目多種多様に亘つてゐる。工事區に於ては各方面殊に研究所の協力を得て變狀調査に着手、續いてコンクリート調査、土質調査、溫度濕度調査、湧水調査等に手を染め始めてゐる。

(3) 現在迄に實施した調査結査を挙げれば次の如くなる。

1. 中心其他測量。昭 22, 9. 初旬第 1 回を實施し、今後の調査に對する基準線及び基準點を設置した。隧道中心測量の結果によると、坑内變狀區間に近く發見した二つの舊 T. P. を新しく延長して見て坑外舊 P. T. に完全に一致したことより、新舊兩中心線に相對的偏荷はないものと思はれる。隧道水準測量の結果は出來形の記録がないため比ぶべくもないが、設計水準高に對しても幾らも差を認められず甚だしい基盤の移動はないと考へられる。今後は以上の基準線及び基準點に對して檢測を行い得る狀況であるが、恐らく移動はトランシットの精度に大部分支配される程度かなものであらう。

2. 龜裂進行狀態測定 龜裂間隔測定とモルタル貼付による龜裂進行狀態觀測を行つて居り、前者は龜裂をはさんで埋込んだ 2 本の鐵角棒外側間隔をマイク

ロメーターにて測定し、間接に龜裂間隔増大を算出するもので、工事區設置前沼津保線區が數回測定した8個所と新設4個所とを合せ計12個所を月に2回測定してゐる。龜裂間隔測定標點位置は圖-3及び表-1の如く、その11月中旬迄の結果は表-2、表-3の如くである。後者の結果は表-4の如くであるが、尙貼付個所を増して實施中である。いづれからも危険を感じる程の著しい龜裂間隔進行は今の所見受けられない。

進行の傾向も今までと同じ傾斜が増加をたどるものと、むしろ鈍化したものとあつて、決して鋭くはない。

3. 内空断面測定 方法に色々の試案があり、研究所の協力を得て隧道變狀外診法としたつもりであるが、現在は工事區製の棒スケールを使用して測定してゐる。即ち變狀甚だしい區間に9断面を選定して隧道内空断面スパンを水平5個所、鉛直1個所にて測定して居るのであるが、その断面位置は圖-4を、標點及びスパンの位置は表-5及び圖-4を参照されたい。測定結果は表-6に掲げてあるが11月下旬迄で4回の測定を終へたのみで、測定誤差もあること故

表-1 龜裂間隔測定標點位置

標 點	位 置	標 點	位 置
A-1	1820.2	C-3	1841.9
A-2	1820.2	D-1	1843.5
B-1	1828.7	E-1	1851.4
B-2	1828.7	E-2	1851.4
C-1	1842.2	F-1	1860.2
C-2	1841.9	F-2	1860.2

圖-3.

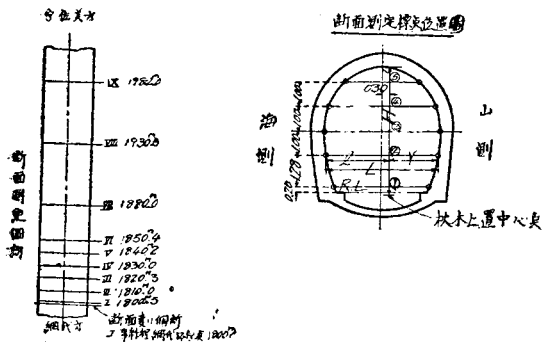


圖-4 龜裂圖
宇佐美方

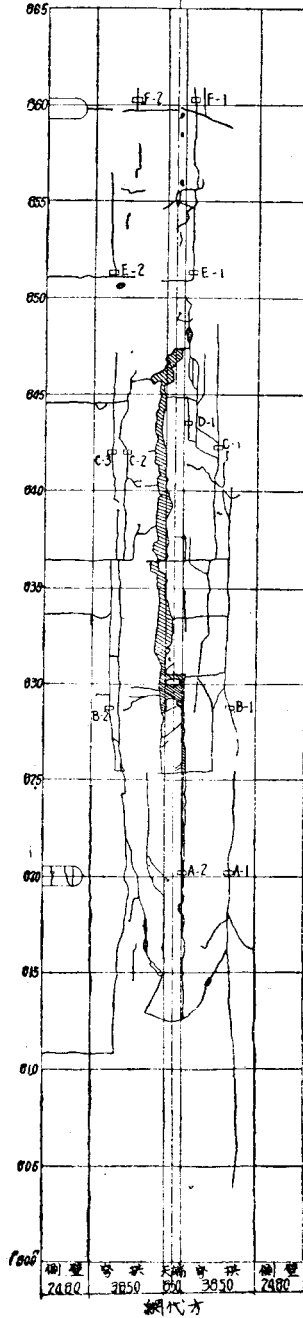


表-2. 累計龜裂進度

標 點	當工事區にて着手以來の累計數値		沼津保線區にて着手以來の累計數値	
	昭 22. 9. 29~22. 11. 15		昭 22. 7. 30~22. 11. 15	
	mm	mm	mm	mm
A-1	0.288		0.536	
A-2	-0.107		0.062	
B-1	0.069		0.275	
B-2	0.027		0.530	
C-1	0.104		0.484	
C-2	0.163		0.294	
C-3	0.054		0.119	
D-1	-0.061		0.005	
E-1	0.045		新設につき數値なし	
E-2	0.056		-- / --	
F-1	-0.017		-- / --	
F-2	0.050		-- / --	

表-3. 龜裂間隔進行概略傾向

最近進行が明瞭に増加して居る標點	概略進行率 (mm/月)
A-1	0.18
C-1	0.09
C-2	0.12
最近進行が僅かに増加して居る標點	概略進行率 (mm/月)
B-1	0.06
C-3	0.03
E-1	0.06
E-2	0.06
F-2	0.03
最近進行が殆んど増加しない標點	概略進行率 (mm/月)
B-2	0.00
最近の傾向を特に未だ決定し難い標點	概略進行率 (mm/月)
A-2	?
D-1	?
F-1	?

上表中「最近」とは當工事區にて着手以來現在迄、即ち昭 22. 9. 29~22. 11. 15. を云ふ。

又概略進行率とは各回龜裂進行傾斜

$$\left[\frac{\text{一回毎の龜裂進行度 (mm)}}{\text{測定日間隔 (日)}} \right]$$
 の現在迄 3 回の平均を mm/月 に換算した値である。

表-4. モルタル貼付による龜裂進行状態観測

貼付位置 (籽程)	貼付場所	進行状態
1816.5	拱頂海側	毛狀龜裂以外の龜裂なし
1838.8	拱 頂	同 上
1846.5	拱 頂	同 上
1854.5	拱 頂	同 上

表-5. 断面測定位置

断面	位置	断面	位置	断面	位置
1	1800.5	4	1830.0	7	1880.0
2	1810.0	5	1840.2	8	1930.5
3	1820.3	6	1850.4	9	1980.0

結論を下すのは早い。總體的に云へば、變狀の内、穹拱天端迫めの山側の部分に新たに破碎を發見してゐるが、この破碎の時期は明瞭でなく或は海側部分より後刻かもしれぬが、いづれにしろ集中した力の數量的な差と時間的な差によつて剝落をまぬがれたものと考えられる。張力に基づくらしい龜裂の間隔は著しくは増大してゐないし、内空断面も危険を感じる程増減してゐない。云はば小康状態にあるとも云へるが何時如何なる個所で末期的進行を始めぬとも限らぬので注意してゐる。

4. 其の他に調査坑掘鑿もアーチ天端に 4 個所、起拱線上部に 2 個所、側壁に 3 個所進行中であり、コンクリートの質的調査も實施中であるが、覆工裏面に近いコンクリートは酸の作用を受けてゐるのかフェノルフタレインの反應は赤色を呈さないことだけを述べて詳細の結果報告を後の機会にゆづる。

(4) 今後の施工上の注意

原因が壘築背面の單なる重量的土壓或ひは偏壓のみであつたとしても、土壓測定乃至はコンクリートの破壞状態より推定計算を行ひ、これに應ずる断面設計巻厚の増大を行はねばならぬ。その際全断面を圓形に改築するか、それとも比較的堅固なアーチ部分のみを巻

表—6. 断面徑間増減數値 (第3回測定値基準, 第4回測定値の増減 経過日數約15日)

断面 徑間	1	2	3	4	5	6	7	8	9	最小~最大
H	+ 0.1	+ 0.1	0.0	0.0	+ 0.1	0.0	- 0.2	0.0	0.0	-0.2~+0.1
⑤	+ 0.1	- 0.1	+ 0.1	+ 0.1	- 0.1	0.0	- 0.1	+ 0.2	0.0	-0.1~+0.2
④	+ 0.1	- 0.3	0.0	+ 0.1	0.0	0.0	0.0	+ 0.2	0.0	-0.3~+0.2
③	+ 0.1	+ 0.1	0.0	0.0	+ 0.1	+ 0.1	+ 0.1	0.0	+ 0.1	0.0~+0.1
②	+ 0.1	+ 0.1	0.0	+ 0.1	0.0	+ 0.1	0.0	0.0	+ 0.1	0.0~+0.1
①	0.0	+ 0.1	横坑掘鑿 のため數 値なし	+ 0.1	- 0.1	+ 0.3	0.0	- 0.1	+ 0.1	-0.1~+0.3

但し測定値は耗讀み。測定誤差は耗の桁を支配する。而して本表は最小自乗法に従はず、單に測定値の差の表である。

換へるか、或はその他の方法を取るか問題である。

疊築に加ふる外力が温泉餘土系の膨脹性土壓の場合には巻厚の十分な圓形断面に改築するばかりでなく疊築背部に完全な防濕工、防酸工を施さねばならぬし、裏込も十分に施工せねばならぬ。夫等の意味で豆砂利、石灰、ソスファルト、樹脂、セメント等の注入法を選択施工せねばならぬかもしれぬ。加ふるに電氣運轉區間でもあるし、内空断面の支障も最小に止めたいが、改築に際してのレーンセントルの利用率にも疑問があるし、掘出や材料の搬出も困難を極め、然も運轉休止をしないとすれば、作業は夜間のみを頼りとせ

ねばならず、工期を延引する原因が多い。工期が延びれば掘鑿面での膨脹土壓や酸の影響も顯著となるであらうし折角改築してもその區間が又何時かは破壊される運命を荷つてゐるのでは全然無意味な仕事となる。土壓、土質、改築断面の問題、コンクリートの腐蝕、迅速施工等々の如何なる項目も有機的な相互關連性を有して居り、かゝる自然現象に對して具體的な施工をとり上げる時は、事態を複雑に考へる程、暗闇にてもつれ糸を解く様な氣持になり、關係者一同努力を誓つてゐる。(昭 23. 1. 10)

關門海峡の潮流に関する諸問題 (II)

正員 福 西 正 男*

3. 小瀬戸締切による潮流の變化

(1) 彦島、巖流島間の潮流は大正6年水路部の調査の結果は満潮時の最強流速約2.0節のものが今回は約3.5節となつて居り又本水道の流量は表—2に示す様に大瀬戸流量の約10%に過ぎない。而も其の流向は本水道を出れば大體彦島沿岸に並流し之が大瀬戸潮流に合流して其の流向を著しく曲げることはない様である。

(2) 大瀬戸の潮流は大體海岸に並流し小瀬戸締切後の潮流は締切前に比べて幾分同断面を平均化して流

過する傾向を示す。今回測得した最大流速は西流時4.2節、東流時5.2節で、明治42年内務省下關土木出張所觀測の最大値西流時5.9節(10月大潮期)東流時5.3節(8月大潮期)及び大正6年水路部觀測の最大値西流時4.2節(9月大潮期)東流時5.2節(7月大潮期)と大差ない。

又昭和12年8月大潮期内務省下關土木出張所觀測の最大流量約20,000 m³/sec 及び大正6年水路部觀測の約18,000 m³/sec に比すると小瀬戸締切後の大瀬戸流量は締切前の10%増である。主流の中心の變異は今回の觀測資料だけで斷定し難いが大體圖—4に示

* 運輸省第四港湾建設部