

法華津地区改良計画について

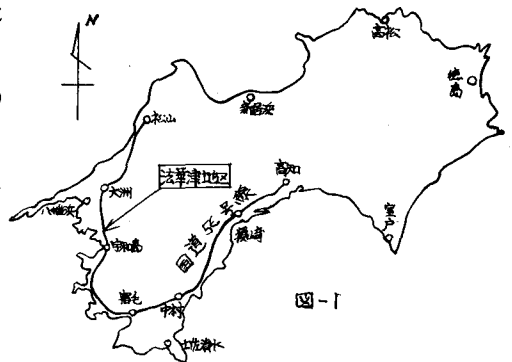
建設省大洲工事事務所長
建設省大洲工事事務所監督官
建設省大洲工事事務所調査課

松崎 久
堀 繁
正員 ○ 松浦 佐

1. まえがき

国道56号線は高知市を起点とし須崎、中村、宿毛、守和島、大洲等の四国西南部主要都市を結んで松山に至る唯一の幹線道路であるが、この路線は地形が急峻で他の路線に比べて改良も非常に遅れている。ほかでも愛媛県北宇和郡吉田町と東宇和郡守和町の境をなす法華津峠付近はいくつかの「ヘヤープンカーブ」を含む小屈曲の連続で見通しが極めて悪く勾配も急で56号線最大の交通の難所となっており早急に改築が望まれているところである。(図-1参照)

本地区の改良計画は延長1,320mの法華津トンネルを始めとして10本(2,543m)のトンネルを含む延長4,200mの区間を42～44年度の37年で完成しようとするものである。ここではこの施工計画のうち主としてトンネル掘削計画の一部について紹介する。



2. ルート選定と地形の概要

法華津地区の地形は標高436mの法華津峠付近を境にして2分される。峠の南側は法華津湾に面した急崖をなし、その山裾から南に向って小山が連続して約4km続き標高10mの吉田町に下る。一方峠の北側の斜面は南側より緩やかで起伏で約1km続き標高約230mの守和盆地に達する。このように峠の南北で地形が区別されるのは、南側急崖の裾付近に存在すると思われる構造線とそれに伴う地質の相違によつて説明できる。すなわち峠の南側の緩やかな小山は、中生代の比較的軟い砂岩・頁岩互層から成っていて、このため地形も緩やかであるのに対し、急崖を含めて峠の北側では古生代の硬いチャートおよび砂岩・頁岩互層から成っている。中生層と古生層はこの急崖の裾付近を通過して東西方向にのびる仙後構造線によつて相接しこの構造線を境として、南側の中生層の上に北側から古生層が押し上げられ、構造線前縁部のチャートがびようぶ状に急崖をなしているわけである。

計画路線は南側の小山を9本のトンネルでぐぐり抜け構造線付近から北側の山地を1,320mの法華津トンネルで貫くものである。(図-3参照)

3. 地質調査

法華津地区の調査は39年度を初年度として開始したが、初年度はルート選定に主眼を置き、40～42年度において弾性波探査、試錐調査、反射検層、湧水圧測定等の地質調査を実施した。

弾性波探査は法華津トンネル予定路線として最も有利と考えられた3つのルートについて実施した。弾性波探査の結果および地表踏査の結果をもとに総合地質断面図を作成し、その一例を示したのが図2である。この図に示すように調査地の地層は弾性波速度の異なる3～4の速度層に分けられる。第1層に当る表土(差錐堆積層)および第2層、第3層の風化の進んだ岩石は掘削時に幾分問題がありそう

であるが、第4層(4.4^{m/sec}以上)以下においてはさほど問題はないと思われる。したがって問題となるのは両坑口付近の低速度帯と仏像構造線の影響を受けたいくつかの小破砕帯であろう。

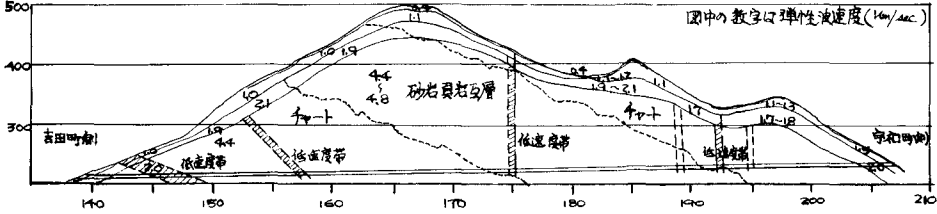


図-2 法華津トンネル地質調査(計画路線)総合地質断面図

試錐調査は坑門工の設計の資料を得るために10本のトンネルの両坑口において深度25^mの水平ボーリングを行なったが、特に法華津トンネルの吉田町側坑口付近においては仏像構造線の確認を目的として約90^mの鉛直ボーリングを実施した。また法華津トンネルに関しては将来交通量の増加によって排気のための立坑を設けることが予想されるので、トンネル中央付近の立坑掘削予定地において計画高に達する150^mの鉛直ボーリングを実施した。引き続きこのボーリング孔を利用して反射検層および湧水圧測定を行なった。反射検層の結果は弾性波探査、ボーリングによって得た成果とはほぼ一致している。また湧水圧は自然水位に近い値を示しており可成り湧水が予想される。なおこれらの調査の詳細については講演時にゆずる。

4. 工区割と地形条件および工事規模

表-1 工区割

工区	1工区	2工区	3工区	計
延長	1,636 ^m (5本)	1,066 ^m (4本)	1,490 ^m (1本)	4,192 ^m (10本)
トンネル延長	692 ^m (8.0)	531 ^m (8.0)	1,320 ^m (8.0)	2,543 ^m (8.0)
巾員	6.5 ^m	6.5 ^m	6.5 ^m	6.5 ^m

工区割は①工期2ヶ月で完成可能な工事量に分割すること。②計画線が現国道より70~100^m下オにあり、しかも地形が非常に急峻であるため機械の搬入が極めて困難であり、原則的には片押しで施工せざるを得ないこと。③小トンネルグループは起点より終点に向かって5~6%程度の縦断勾配で上っているが掘削は上り勾配の方が有利であり、土工計画上から見ても始点側で土砂が不足し、終点側で残土が生じるので始点側より作業を始めたいこと。④中間の工区は現国道と工事箇所を結ぶ工事用道路を新設する必要があり、その経費が多額となるので中間工区は1つとしたいこと。⑤本工区は地形が急峻であると同時に全山みかん園であり工事用仮設備を設ける所が限定されていること等を検討し、つ之表-1のように決定した。(図-3参照)

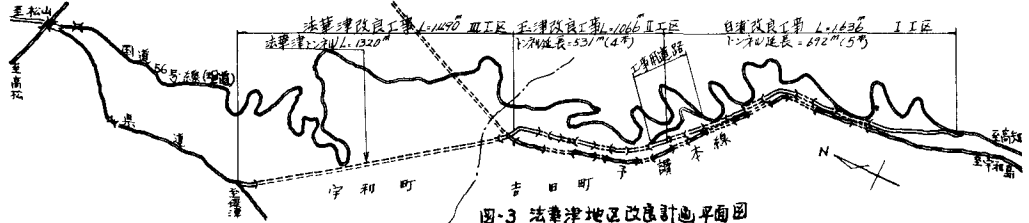


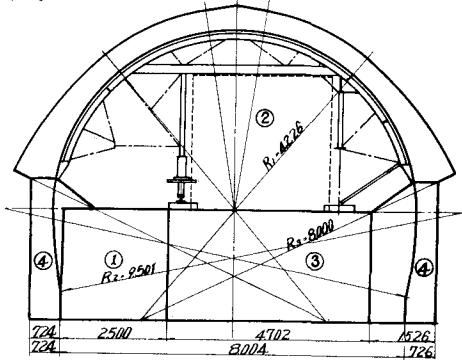
図-3 法華津地区改良計画平面図

5. 掘削工法の選定

(a) 法華津トンネル 地質は一部崖錐あるいは破砕帯の部分があるが、全般的には比較的安定した山と考えられるので、掘削方式は半断面掘削を基本とし、底設導坑先進上部半断面掘削方式をとり、崖錐の区間は極度に地質が悪いので上部半断面の丸型部分をまず掘削し、残り部分を後から掘削する

リングカット方式とした。次に導坑の考え方であるが、トンネル掘削の主体は地形関係により北坑口より1.7%の下り勾配で進行することとなり、又地下水面はトンネル計画高より相当高い位置にあり可成の湧水が予想されている。このため湧水の状況を早く確認し、かつ排水を容易にして作業の安全を計ると同時に、南坑口付近およびNO190付近の破碎帯の規模を確認するたの底設導坑を先進(両坑口より併進)する。図-4は本トンネルの加背割および掘削順序図である。上半および大背、土平のズリ出しは6セダンブトラックで行なうこととしたため、上半における運搬車の走行面をスプリングラインまで下げて上半の作業面を広く取った。このため導坑と上半り間の地山は全然残らない。もし導坑の位置を一般に行はれるように中央部に設けた場合、その上にダンブトラックを通すためには導坑支保の増強、あるいはダンブトラックの走行面の増強を必要とし、多大の経費を要する。このため底設導坑の位置をアーチコンクリートに影響を与えぬ範囲でできるだけ側壁部によせ、導坑上部にはダンブトラックを走りせぬように計画した。このために発生する設備の増加および尺足は、セントル構成部材が増加したこと、上半掘削後アーチコンクリート施工終了時点で導坑上面を覆工用格柵の設置および作業員の通行ができるようランニングマットを施工する必要があること、岩質の悪い箇所ではアーチコンクリートに影響を与えるおそれがあり導坑を中心部にいくらかせざるを得ないことがあるが、これらは導坑を中心部に置くのと比較すると多大の経費の軽減となる。

図-4 法華津トンネル加背割図



(b) 小トンネル 掘削工法決定の条件は、① この工区は延長2700mの区間に9本(1223m)のトンネルが散在しており、地形的に見て環状道から各トンネルへの機械搬入路を作り難く、片押しで施工せざるを得ない。したがって各トンネルが工事に必要の機械、材料の搬入路となるため、できるだけ早く運搬路の機能が得られるような工法を採らなければならない。このようにして機械搬入に必要な最小限の断面を各トンネルについて確保すれば、たとえ不利の掘削待ちの事態が生じても関連する他の工種を進めることにより、全体の工期を増加しなくてもすむし、丁場を拓げることにより各箇所を同時に施工することができ、工期の短縮を計ることができる。② 岩質的には大部分が砂岩、頁岩あるいは砂岩頁岩の互層では安定しており一度に大断面の掘削が可能であること。③ トンネルの縦断勾配が5~6%であるのでズリの搬出はダンブトラックによりざるを得ないこと。④ 導坑先進方式は機械運搬の機能がある程度早く発揮できるが、セントル、ジャンボ等的大型機械の通過が制約され、また全体としてのCostが高くなること等々が考えられるので、上部半断面を先進方式とし、各トンネルの上半部分のみをまず完成し、その後で機械搬入と競合しないよう大背、土平の掘削を行なうよう計画した。(図-5参照)

図-5 小トンネル 加背割図

