

仙山線仙山隧道直轄工事に就て

會員 加納 儉 二*

1. 概説 仙山線は仙臺、山形两市を結ぶ國有鐵道建設線で、其の延長約 63 km あり、現在の開業區間は仙臺方は作並迄約 29 km、山形方は山寺迄約 14 km で、開業終點より仙山隧道口迄は仙臺方約 8 km、山形方約 6 km あり、其の區間は各、建築列車を運転し工事用諸材料其の他の輸送を計つて居る。

此の仙山線全通の鍵を握る仙山隧道は總延長 5.361 km で、宮城、山形兩縣界たる奥羽山脈面白山(海拔 1264 m)の下を直線に貫き、延長では清水及丹那の兩隧道に次ぐ我國第 3 位の長大隧道であり、勾配は圖-1 の如く仙臺方 3/1000、山形方 5/1000 の上りである。

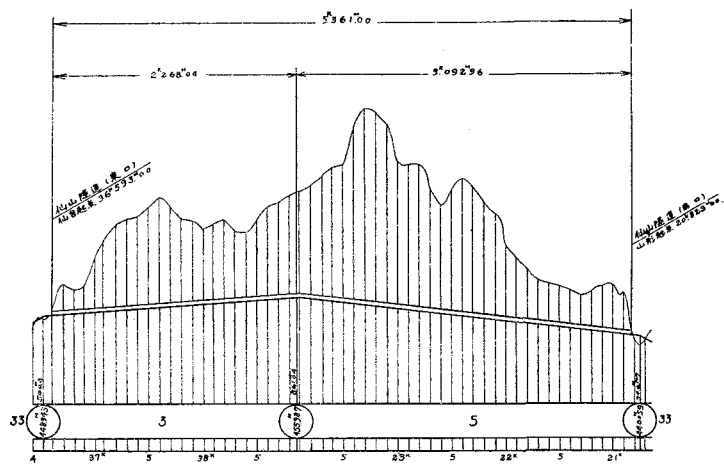
工事施工は鐵道省直轄工事として秋田建設事務所之を擔當し兩口略、同様な設備の下に、仙臺方は昭和 10 年 3 月 18 日掘鑿を始め、山形方は同年 4 月 1 日横坑(坑口より奥へ

約 500 m)の掘鑿に着手し、引き続き 5 月 17 日日本導坑に差掛つた。導坑進行は 1 日平均約 10.5 m の新記録を作り、着手以來 1 ヶ年半を出でずして昭和 11 年 9 月 8 日貫通を見るに至つた(各坑口より仙臺方 2.432 km、山形方 2.929 km)。尙覆工も坑内設置の信號場(延長約 300 m)區間を除いて 11 年 12 月 8 日終了した。坑内道床は信號場區間を除いてコンクリート道床とし、軌條は作並、山寺間電化に伴ひ熔接する事とした。

2. 地形及地質 仙山隧道の貫く山脈は面白山を中心として南北に連る高さ分水嶺で、東西兩方面に向つて各、溪谷あり、仙臺方は隧道北側に主流あり南側に支流を有して坑口附近にて合し、山形方は南側に於て數本に分れて居る。山の傾斜は仙臺方急なるに對し、山形方は稍緩である。隧道全体の地質は閃綠岩質片麻岩を山体の基底とし、その上部に流紋岩及凝灰岩を厚く被つて居るものと云はれて居る。此の流紋岩は露出及地形等から推して、東方より噴出し西方に洗れたものらしく、仙臺口附近には非常に硬い純粹な流紋岩が見られるが、山形口に向ふに従ひ次第に凝灰質となり、漸次移化して山形口附近に於ては凝灰質角礫岩の状態を示して居る。従つて隧道中心は仙臺方は閃綠岩質片麻岩中を通過し、山形方は坑口より約 300 m 迄は凝灰岩で順次流紋岩となり、貫通點附近にて閃綠岩質片麻岩となつて居る。

掘鑿に對する岩質硬軟の程度は全体的には良好で、仙臺方は硬い部類に屬して導坑は素掘で約 70% 進み切擴も

圖-1. 仙山隧道縦斷圖



* 鐵道技師 工學士 鐵道省下關改良事務所勤務 (昭和 12 年 4 月 11 日講演)

簡単な枝梁支保工が大部分であつたが、山形方は仙臺方に比し稍軟く導坑は大部分掛板程度の普請をなし切替も比較的丈夫な枝梁支保工を施した。

施工中の湧水は山形方は殆ど無かつたが、仙臺方は坑口で最大約 8 個あり、1ヶ所より約 2 個の湧水に遭遇した事もあつた。覆工終了後の現在坑口では、山形方 0.4 個、仙臺方 4.5 個である。

3. 隧道の設計 隧道断面は鉄道省標準定規直線第 1 号型に據るべきも、地質及湧水等を考慮して同型の側壁部を垂直とした(図-2 参照)。

図-2. 仙山隧道断面図

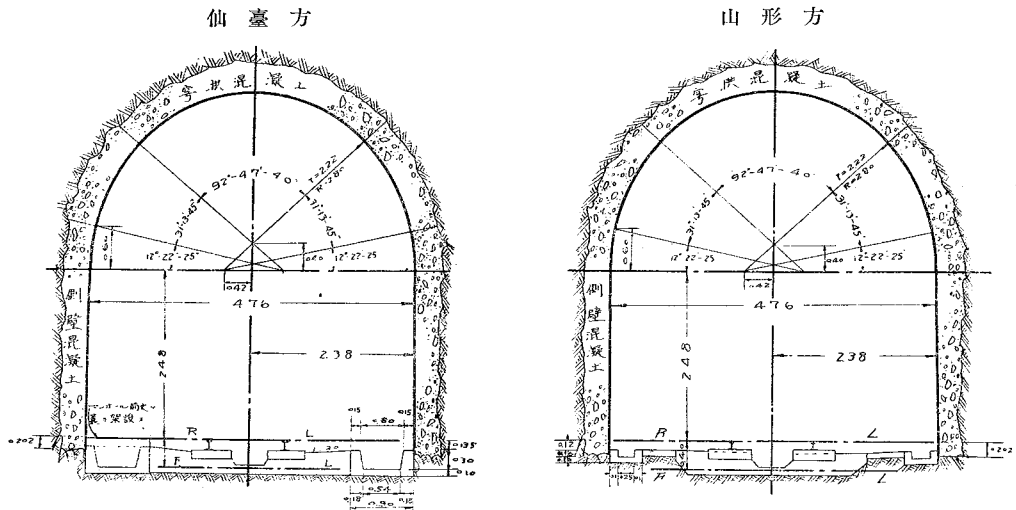


図-3. 信號場断面図

坑内下水溝は工事中の湧水處分の便、コンクリート道床の強度増大及施工の簡易な點等を考慮して、兩側に設置した。作並・山寺間には作並より約 5 km の地點に奥新川驛を設けたが、同驛と山寺驛間約 15 km あり、將來その間に信號場設置の必要ある事が明かとなつた。その位置を隧道外に求めるならば、山形口附近が適當であるが、山形口と山寺驛間は勾配 33/1000 にしてスキッチバックとせざるを得ないから、勾配及冬季雪積量等を考慮し、隧道内山形口より約 600 m 以奥に設置する事とし、その断面は 図-3 の様である。

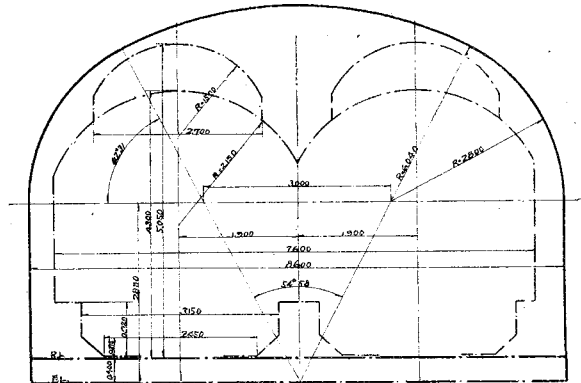


表-1. 工事數量表

工事種類	數量	
	東口	西口
掘 鑿	65 625.4	87 082.2
側壁 コンクリート	3 380.6	7 181.5
穹拱 コンクリート	5 024.6	8 686.8
坑門割石張 コンクリート	91.4	97.5
下水 コンクリート	887.0	361.9
下水蓋鐵筋 コンクリート	6.7	0

表-1 は兩口各施工の工事數量を示したものである。

4. 工事用施設 各工場、倉庫、事務室、従事員の住居其他建物の配置は、仙臺方は坑口附近溪谷相通り、自然山の傾斜を利用せざるを得なかつた。又山形方は坑口附近に大なる切取あり、全部坑口附近に集中

し得ず、1 部は坑口より 500 m 離れた處に設置した。

電力は仙臺方は宮城縣電氣局より、山形方は山形電燈株式會社より各供給を受け、前者は 11 000 V、後者は 33 000 V で各坑口附近當省設置の変電所迄供給者にて送電し、當省にて 3 300 V に変圧して坑内外動力及照明用に配電して居る。

坑内外運搬用輕便線路は 15 kg 軌條を使用し、軌間は仙臺方は 61 cm (2 呎)、山形方は 76 cm (2 呎 6 吋) にして、坑内は導坑切端迄複線とした。

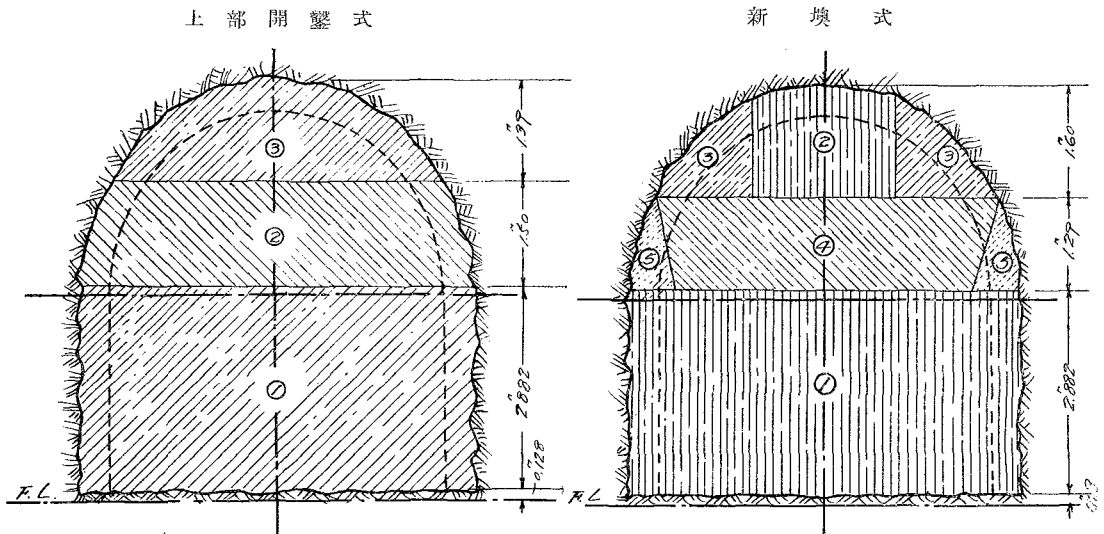
坑内換氣は約 500 m 毎に送風量 5 000 ft³/min のローカル ファンを設置し換氣管は 28 番垂鉛引鉄板製を用ひた。兩口の主要機械器具は表-2 の様である。

表-2. 主要機械器具表

使用場所	名稱	品	形	稱呼	數量				
					東口	西口	計		
屋外変電所	変圧器	三菱	11 000 V / 3 300	200 K.V.A	個	3	0	3	
			33 000 V / 3 300	200 ,,	,,	0	3	3	
開閉所	配電盤				面	8	10	18	
空氣圧縮室	空氣圧縮機	インガーソルランド		327 C.F	臺	1	1	2	
		,,		446 ,,	,,	2	1	3	
		,,		458 ,,	,,	2	2	4	
		シカゴニューマチック		560 ,,	,,	1	1	2	
		サリバン		478 ,,	,,	0	1	1	
		電動機		100 HP	,,	6	5	11	
	重油機	空氣機			66 ,,	,,	1	1	2
				42' x 8'-0"		個	2	3	5
			48' x 12'-0"		,,	2	3	5	
修理工場	旋盤		8'		組	0	1	1	
			10'		,,	1	1	2	
	螺絲切機	錐機		1.4''~1''		,,	1	1	2
				20''		,,	0	1	1
				24''		,,	1	0	1
	砥石機	平削機		14''		,,	1	1	2
				20''		,,	1	0	1
				24''		,,	0	1	1
				4''		,,	1	0	1
				鋸送電		,,	1	0	1
			電動機	5 HP	,,	1	1	2	
木工場	丸平砥石機	電動機		36''	鋸機	,,	1	1	2
						,,	1	1	2
				8''		,,	1	1	2
				20 HP		,,	1	1	2
				5''		,,	1	1	2
			鋸齒目立機	12''		,,	0	1	1
鑿機工場	オイルファーン	サリバン		G.F.-1	,,	2	2	4	
	ドリルシャープナー	サリバンクラス		A	,,	2	1	3	
		日興社			,,	0	1	1	
	グラインダー				,,	1	1	2	
充電所	電動發電機		日立 67 HP 配電盤附		,,	2	0	2	
			30 KW. 46 HP		,,	0	1	1	
	水銀整流機	15 KW		,,	0	1	1		
掘鑿關係	鑿岩機	ドリフター	インガーソル	N-75	臺	19	17	33	
		,,	サリバン	D.W-64	,,	0	12	12	
		,,	金城	N-75	,,	1	1	2	
		,,	日興社		,,	1	1	2	
		,,	ジャツキハンマー	インガーソル	S-47	,,	13	0	13
		,,	,,	,,	B.C.R.W 430	,,	0	3	3

	鑿 岩 機	ジヤツキ ハンマー 日興社 B.C.R.W.430	臺	0	12	12
	„	„ „ サリバン D.P.-331	„	0	9	9
	„	ハンドハンマー 足尾式 No-11	„	5	5	10
	„	ストーパー アトラス M.A.V 50	„	3	5	8
坑 内 換 氣	送 風 機	泉 式 7½ HP	組	2	3	5
	„	日 立 6 „	„	2	0	2
掘 出 開 係	礫 積 機	マイヤースホーレーショベリングマシン	臺	2	2	4
	蓄 電 池 機 關 車	6t	„	2	0	2
	„	4t	„	0	2	2
	土 運 車	鉄製箱型側倒式 1.25 m³	輛	81	0	81
	„	„ 1.70 „	„	0	46	46
	„	鉄製鍋型側倒式 1.25 „	„	0	40	40
覆 工 開 係	コンクリートミキサー	14 S 10 HP	組	2	2	4
	ク ラ ッ シ ャ ー	ジヨウ	„	1	0	1
	„	„	„	0	1	1
	電 動 ホ イ ス ト	25 HP	„	1	0	1
	„	20 „	„	1	1	2
	„	6.5 „	„	4	4	8
	ト ロ リ ー	コ ン ク リ ー ト 運 搬 用	輛	45	30	75
	ガ ソ リ ン 機 關 車	7 t	„	0	2	2
	蓄 電 池 機 關 車	6 t	臺	1	1	2
	鉄 製 鍋	0.28 m³	個	0	70	70
	„	0.04 „	„	320	0	320

図-4. 掘 鑿 順 序



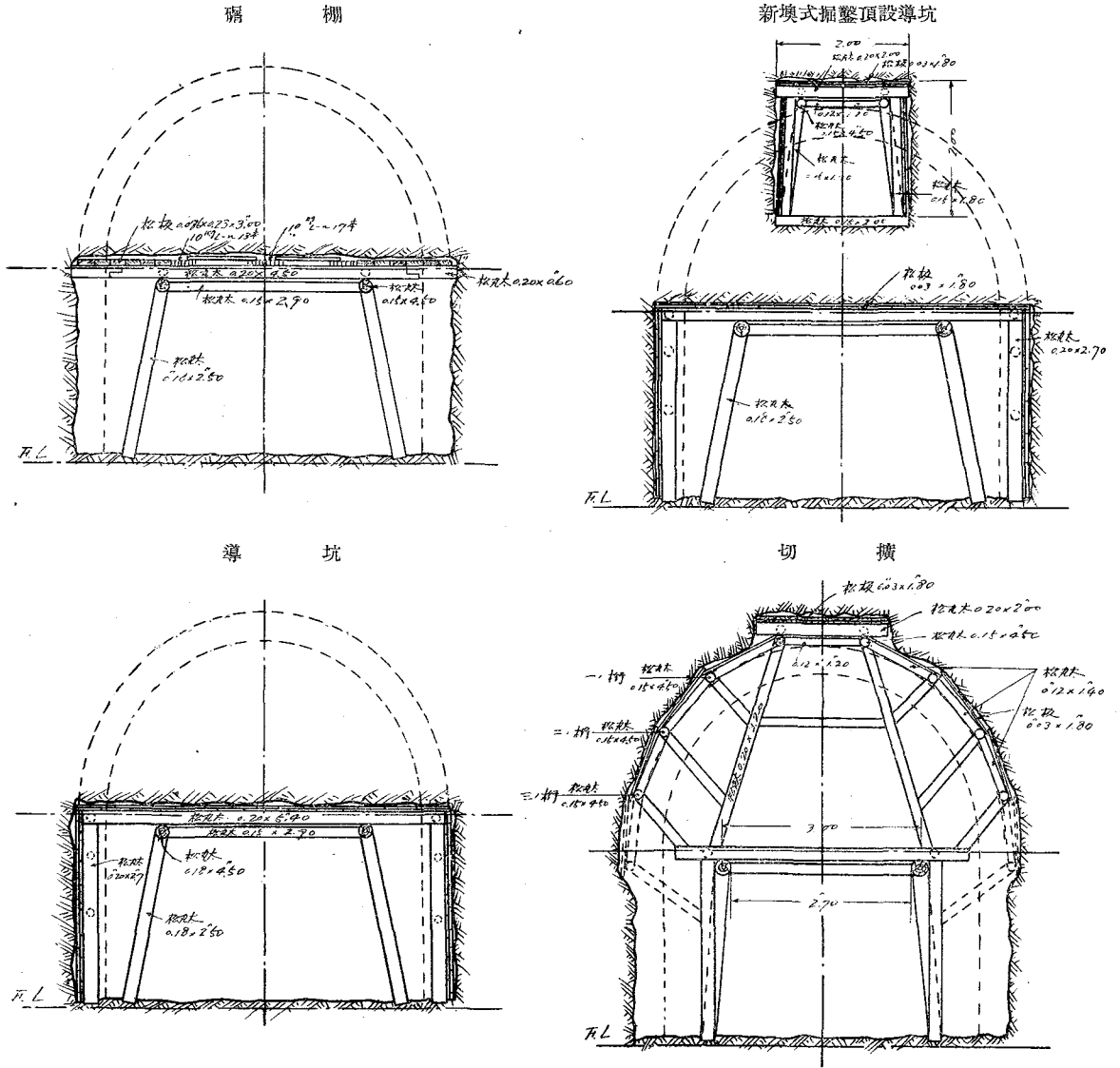
5. 掘鑿及覆工 掘鑿は凡て機械掘とし、図-4 の如く底設導坑により上部開鑿式と新塊式とを併用した。

仙臺方は坑口より掘鑿に着手したが、山形方に於ては隧道南側溪谷の中腹を縫つて延長約 600 m の迂回輕便線路を作り、坑口より 510 m 奥の本隧道へ延長 71 m、角度 32°、勾配下り 1/5 の横坑を設け仙臺方に向つて掘鑿を始めた。横坑と坑口間 510 m の掘鑿は横坑以奥と無關係に主として坑口より掘鑿し、湧水に依る支障無い程度に横坑口より下り勾配に向ひ逆進もした。

導坑の礫は礫積機に依り、切擴の礫は凡て人力に依て鉄製土運車に積込み、蓄電池機關車で坑外に搬出する。

導坑加背は始め輕便線各軌間を複線と成し得る最小限度で、仙臺方は 3 m × 2.8 m、山形方は 4 m × 2.8 m としたが、仙臺方では土運車の損じと輕便線の不陸に依る土運車の傾斜の爲、支保工を要する箇處では複線困難の爲

圖-5. 支保工 (仙臺方)



覆工は坑口のコンクリート混合場にて混合したコンクリートを坑内に運搬し、場所詰めとした。進行状態は表-4 の様である。

6. 従業労働者 本隧道工事に使役した職工人夫總延人員は 663 000 人 (昭和 11 年 12 月末現在) にして、之等職工人夫並に職員 of 居住には宿舍及合宿所を設け、獨身人夫 of 收容は飯場制度を廢して仙臺方は共同自治制度、山形方は下宿制度とした。従事員 of 傷害治療 of 爲には各坑口 to 救護所を設備し、尙仙臺方は山間僻地にて比較的日光に恵れないので保健上人工太陽燈浴室を設置した。食料其の他生活必需品 of 調達 of 爲には、購買配給所を設けて可及的廉價にて配給する様努めた。賃金支拂方法は着手以來約 1 ケ年間は時間拂によりしも以後出來高拂に依つた。

図-6. 切攪支保工(山形方)

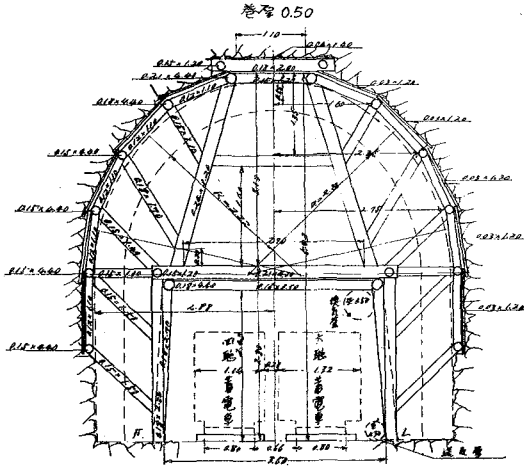


図-7. 信號場掘鑿順序

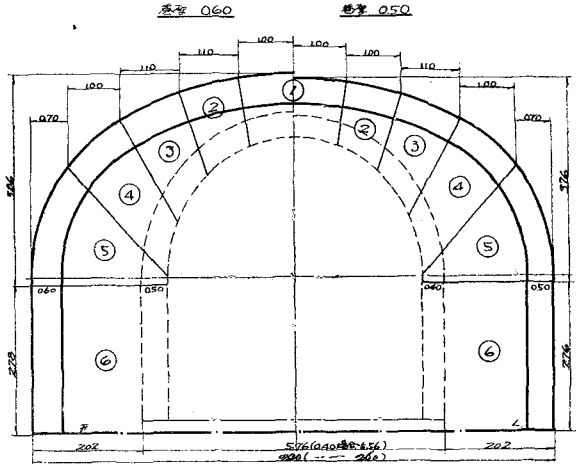


表-4. 各月に於ける掘工進行状態

年 月	仙 臺 方		山 形 方		記 事
	側壁コンクリート	穹拱コンクリート	側壁コンクリート	穹拱コンクリート	
10 7	m 20.4				信號場區間を除く
8	98.9				
9	118.8	m 39.6			
10	135.3	128.6	m 202.8	m 6.0	
11	156.5	168.6	204.2	256.0	
12	158.5	229.4	103.0	144.0	
11 1	114.6	115.3	38.0	130.0	
2	100.6	173.6	0	0	
3	173.4	154.9	111.8	142.0	
4	115.2	131.0	171.2	97.6	
5	115.2	110.7	296.8	279.0	
6	180.6	144.2	197.4	135.0	
7	300.9	273.8	206.8	181.0	側壁コンクリート
8	81.0	177.7	162.1	224.7	仙臺方 11月 19日
9	93.0	52.9	210.6	155.3	山形方 11月 28日終
10	293.3	266.5	373.3	369.5	穹拱コンクリート
11	180.8	265.2	335.8	376.0	仙臺方 11月 25日
12				97.5	山形方 12月 8日終

(註: 本文の詳細に就ては土木學會誌第 23 卷第 8 號を参照されたい)