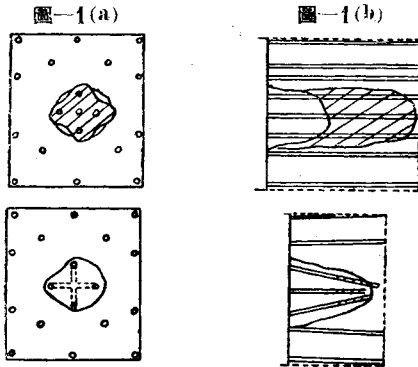


クローバ・リーフ・バーンカット法による隧道掘進

隧道掘進に於けるクローバ・リーフ・バーンカット (Clover Leaf Burn-Cut, 以下バーンカットと略稱する。) 法とは Engineering and Mining Journal 誌 (March 1947) によつて我が國に紹介された心抜き發破法である。バーンカット法 圖一1(a) が従来の心抜き法 (V-cut) 圖一1(b) と異なる點は、圖に示す通り、心抜き孔を 3 乃至 5 箇平行に穿孔して、火薬をなるべく縦長に装填して一齊に爆破する。この場合 1 箇又



はそれ以上の孔は無装薬として、他の孔の齧破による岩の組織の破壊効力を増大させて、心抜きの効果を従来の V-cut 法

より縦深に及ぼす點にある。即ち圖一1(a) に示す如くバーンカ

ット法による發破で飛散する岩石の量は穿孔長の約 40~60% で従来の V-cut 心抜き法の場合と一見變りがないように見えるが穿孔に沿う縦深の (圖一1(a) で斜線を施した) 部分の岩の組織は充分破碎されて次の拂いの發破に對しては殆ど抵抗を示さず、拂いの發破効果を著しく増大する。バーンカット心抜きの最も簡単な 1 例を圖一2 に示す。發破後の景況が恰もクローバの葉のようであるからこの名稱がある。

バーンカット法の適宜な穿孔數、配置、深さ、藥量等はすべて岩質によつて定まるもので、切羽

毎に實驗して標準型を決定する。現在迄に報告されている結果では一般に火薬量、掘進速度の點に於いて有利であるとされてゐる。特に中硬岩以下に於いて有利であることが認められる。

バーンカット法の長所は

1. 火薬の使用量が少なくて済む。(20 乃至 40% の節約が報告されている。)
2. さく岩坑夫の養成期間が不要となる。(従來は 2 乃至 3 年を要したが、この方法では 2 乃至 3 ヶ月 さく岩鑿の取扱法の教育期間だけで同じさく岩能率を發揮させることが出来る。戦後の入職者の多い現在に於いて特に有利である。)
3. 加背が小さい場合でも穿孔長を大きくすることが出来、従つて 1 回の發破によるさく岩量を大きくすることが出来る。)
4. 火薬量が少いから發煙量が少く坑内作業に好都合である、等である。又短所としては

1. 割目の大い、不均質な岩質には適用し難い。
2. 一齊爆破を行うために電氣點火器、導線等の準備を必要とする。
3. バーンカット法を効果的に行うと、1 回の發破による礫の量が人力による礪出し 1 交代では處理出来ぬ程多くなる、等である。

日本鑛業協會が各鑛山に於けるバーンカット法と従来の V-cut 心抜き法との比較を行つた結果は表一1 の通りである。

Explosive Engineer 誌 (July-August 1947) 所載の John G. Hall 氏の報告による試驗發破の景況

表一1.

鑛山名	項目	岩の種類	加背の長さ (m)	平均の長さ (m)	平均の深さ (m)	平均の幅 (m)	火 薬		雷 管		導 火 線			
							種類	kg/m	kg/m	kg/m	種類	m/m	%	
足尾	B/V %	石灰岩面岩	20.15	18.15	1.10	0.05	新橋	2,310	6,955	5.15	15.45	導火線	9.09	27.27
			16.15	1.10	0.05	2,537	7,471	4.84	14.54					
佐渡	B/V %	特殊凝灰岩	21.10	14.4	1.15	1.03	空筒	2,077	7,891	2.9	11	導火線	1.84	6.95
			15.5	1.03	0.84	0.10	2,844	10,815	5.5	21				
反古	B/V %	東村中山石鏡	19.11	13.3	1.50	1.24	新橋	3,340	10,021	2.62	7.86	導火線	4.33	12.99
			10.15	1.3	0.99	0.20	3,542	9,711	6.05	16.55				
十和	B/V %	東村中山石鏡	20.10	13	1.18	1.13	同上	1,584	5,701	2.46	8.86	導火線	4.09	14.63
			12	1.14	1.07	0.08	1,679	6,051	3.13	11.27				
神岡	B/V %	全地	20.15	19	1.8	1.2	空筒	4	12	5	15	導火線	10	30
			20	1.3	1.2	0.1	4	13	6	18				
横半	B/V %	十和岩	21.10	15	1.13	1.13	新橋	0.27	1.04	37	133	導火線	3.42	15
			17	1.12	0.91	0.05-0.1	108.8	108.8	71.2	71.2				

註: B、クローバリーフバーンカット V、従来の心抜き法 % = B/V × 100
 本表は日本鑛業協會調査資料より

は圖-3(a)乃至圖-3(f)の通りである。岩質は稍軟質石灰岩で、加背の大きさは1.8×2m、穿孔數22筒(内4筒がバーンカット孔)、穿孔長2.5m、火薬はダイナマイト308本を使用し、穿孔番號順に1,2,3,4及び5,6の2回に別けて電氣雷管で齊發した。G. Hall氏は軟岩ではバーンカット孔4筒、比較的硬い岩では5筒の場合が最も効果的であつたと報じている。

西川次郎氏の報告(文献(2)参照)によると足尾銅山に於ける實操業成績は表-2の通りで、中程度の熟練坑夫の従來の穿孔法による發破と未熟練工がバーンカット法による發破とを同一切羽において隔日に行つて比較した結果は表-3の通りである。又三菱鑛業株式會社の研究の結果では穿孔長1.5m以下の場合にはバーンカット法の効果は少いとし、礮出し作業班1交代で處理出來得る限り穿孔長を深くす

表-2.

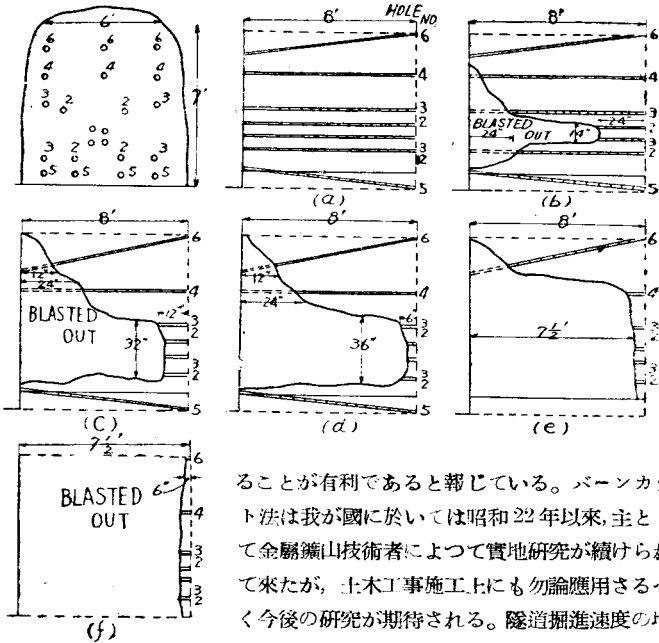
	發破回数	開鑿量 m ³	火薬消費量		比率
			kg	kg/m ³	
従來の穿孔法	4632	15774	34,317.4	2,180	100%
クローバーフバーンカット法	46	159	333.9	2,103	96%

註:クローバーバーンカット法平均心径及起爆延長0.66m
平均穿孔長1.20m 平均掘進長1.15m

表-3.

	掘進長 m	火薬消費量		發破回数	土岩掘進量消費量の比較
		kg	kg/m ³		
従來の穿孔法	10.20	75,105 (104.2%)	2,451 (110.3%)	9	100%
クローバーフバーンカット法	10.05	59,263 (82.0%)	1,965 (86.4%)	9	50%

圖-3.



ることが有利であると報じている。バーンカット法は我が國に於いては昭和22年以來、主として金鑛鑛山技術者によつて實地研究が續けられて來たが、土木工事施工上にも勿論應用さるべく今後の研究が期待される。隧道掘進速度の増大はバーンカット法の應用、ディタッチャブル・ビット及びドリル・ジャンボ又はワゴン・ドリルの併用によるさく岩速度の増大、礮出し機械の使用方法的向上によつて實現されるものと考えられる。(奥野正和) 文獻

- (1) BLASTING A BURN-CUT ROUND IN A DRIFT, Interesting data about an experimental blast in the Evans Mine, Eureka, Utah. John G. Hall. Explosive Engineer, July-August 1947.
- (2) 電氣發破による一併心抜法について: 西川次郎, 日本鑛業會誌, 昭和22年1月.
- (3) Burn-cut 掘進法について: 日鐵鑛業株式會社資料.
- (4) 「バーンカット法心抜に就いて」講義要旨抜萃: 日本鑛業協會資料.
- (5) Mining Research Evolves Clover-Leaf Burn Cut Ey Clifton, Engineering and Mining Journal, March 1947.

コンクリートの引張強サ係數に関する研究

准員 相原 信夫*

1. 概 説

従來行われてきたコンクリートの引張強度試験方法は甚だ困難であり、其の試験値の誤差は大きい。しかるに先年コンクリートの引張強サ係數試験方法が發表された。此の試験方法は甚だ簡單であり、其の後の

研究²⁾によつてコンクリートの引張強サ係數は實用上コンクリートの引張強度とほぼ一致した値となること、又其の試験値の誤差は小さいこと等が判つた。

- 1) 赤澤常雄: 昭和18年, 土木學會誌, コンクリートの壓縮による内部應力を求める新試験方法(其の一)
- 2) 内山 實: 昭和19年5月, 鐵道技術研究所彙報, 第3卷第5號, コンクリートの引張強度と其の試験方法について

* 神奈川縣土木部河港課