

VI-12

ロック・ボルト理論の室内実験的考察

宮崎大学

村上 良丸

○渡田地 始

まえがき

roof bolting工として、トンネル支保工に使われるロック・ボルトは、図-1に示すように、発破などによる掘削作業の直後に、弛んだ天井部分の地山に穿孔して挿入し、それに適当なアンカー作用を与えて締付けることにより、この弛んだ部分を強化して、一種の版作用を起こさせ、自立できるようにするものである。この原理を実証するために下記のような室内実験を行なったので、その結果を報告する。

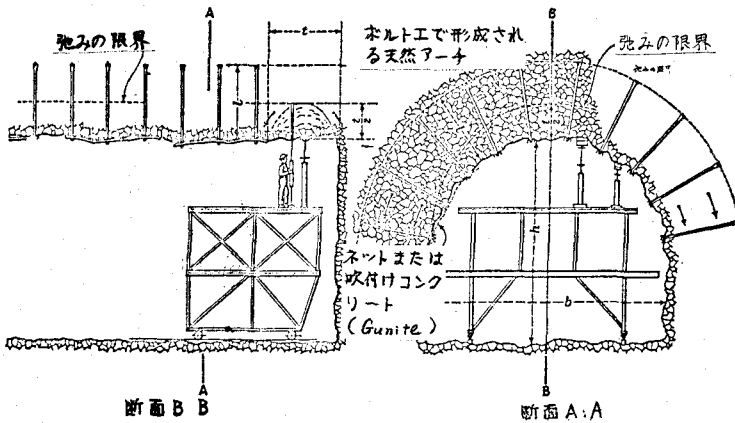


図-1

ルーフ・ボルト工の
原理を表わす図解

実験装置と方法

図-2に示すような鋼枠(1"×1"×0.4")に、着脱式の底板を当てて、内部にφ9"~16"のボルトを鉛直に配列した後、碎石を詰め、ボルトを十分に締めた後、底板をはずし、碎石版の自立性を調べる方法をとった。すなわち、ボルトがなければ、底板をはずすと同時に、当然、全碎石が落下する。しかしながら、ボルトの効果で、この碎石落下が阻止できるだけでなく、かなり強力な耐荷力も発生し、底部に金網を併用することで、一層、その効果が増大することが確かめられた。

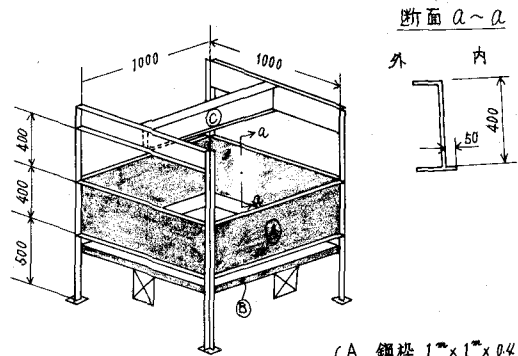


図-2 実験枠

- A 鋼枠 1"×1"×0.4"
- B 底板と着脱装置
- C 加圧装置釘

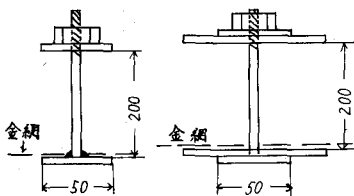


図-3 使用ボルト

- 座金 { 50"×50"×6"
- { 100"×100"×6"
- { 150"×150"×6"

- 金網 { 15"×15"目
- { 30"×30"目
- { 共に 900"×900"

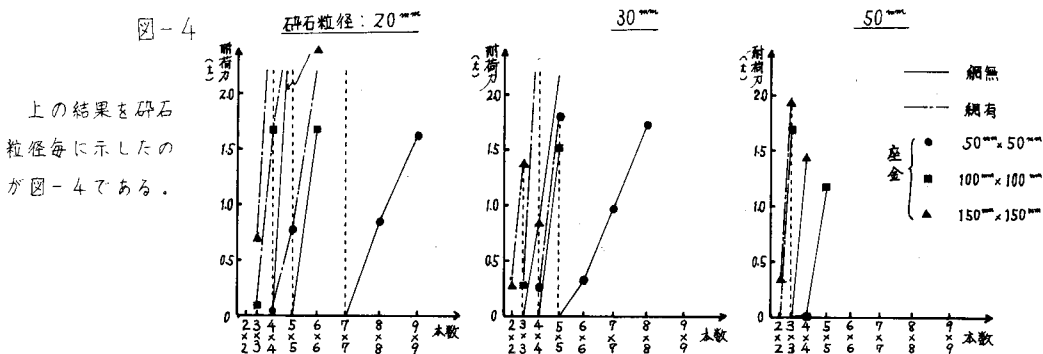
実験結果

行なった実験の種別と結果は、表-1の通りである。ここにいう耐荷力は、図-2の②桁中央付近に応力計を取付け、その下に据えたジャッキでゆっくりと荷重を集中的に掛けて、砕石版が抜け落ちるまでに到達した最大ジャッキ力である。

ボルトの配列	座金寸法	金網	砕石粒径	耐荷力
9本×9本	5 ^{mm} ×5 ^{mm}	無	20 ^{mm}	1.619t
8×8	5×5	無	20	0.840
			30	1.729
7×7	5×5	無	20	落 下
			30	0.944
6×6	5×5	無	30	0.313
		有	20	2t以上
	10×10	無	20	1.668
		有	20	2t以上
5×5	5×5	無	30	落 下
		有	20	0.774
	10×10	無	20	落 下
			30	1.504
		有	50	1.147
			20	2t以上
	15×15	無	20	2t以上
			30	2t以上
4×4	5×5	有	20	0.038
			30	0.258

表-1 実験結果

ボルトの配列	座金寸法	金網	砕石粒径	耐荷力
4本×4本	10 ^{mm} ×10 ^{mm}	無	30 ^{mm}	落 下
			50	0.005t
		有	20	1.674
			30	2t以上
	15×15	無	20	落 下
			30	0.834
		有	50	1.454
			20	2t以上
3×3	10×10	有	20	0.077
			30	0.263
			50	1.674
	15×15	無	30	落 下
			50	落 下
		有	20	0.691
			30	1.350
			50	1.937
2×2	10×10	有	50	落 下
	15×15	有	20	落 下
			30	0.269
			50	0.346



考察

1. 粒径が大きい程、自立に必要な最小ボルト数が減る
2. 金網を併用することにより、一層、最小ボルト数が減らせる
3. 必要最小ボルト数以上にすれば、耐荷力も生じ、それは増加本数と概ね比例する
4. 座金の寸法も、ある程度大きい方が、最小ボルト数、および、耐荷力の点で有利である