

# 第十章 雜

## 第一節 諸 表

トンネル數多くある鐵道線路の區間

鐵道線路名	所在地區間	區間哩數	トンネル個數	トンネル延長呎
中央本線	淺川—猿橋	20.0	33	35189
同上	土岐津—高藏寺	11.9	19	13916
信越本線	橫川—輕井澤	6.9	26	14245
岩越線	津川—馬下	7.2	19	14000
奥羽線	庭阪—大澤	14.8	17	20773
北陸本線	敦賀—大桐	13.5	12	13840
東海道本線	山北—駿河	5.5	7	上り 6616 下り 5698

鐵道トンネル表(長3000呎以上ノモノ)

名稱	延長呎	所屬線名	所在地區間	名稱	延長呎	所屬線名	所在地區間
笹子	15276	中央	笹子—初鹿野	第二板谷	5343	奥羽	板谷—峠
冠着	8714	篠井	姨捨—鹿瀬	德浦	5254	豐州	白杵—津久見
小佛	8350	中央	淺川—與瀬	青井岳	5016	宮崎	山口—青井嶽
新逢坂山	7629	東海道	大津—京都	子不知	4956	北陸	親不知—青海
矢嶽	6877	鹿兒島	大畑—矢嶽	佐志生	4670	豐洲	幸崎—下ノ江
第二白阪	6378	篠井	西條—明科	大日影	4489	中央	初鹿野—菱山
平瀬	6582	岩越	日出谷—鹿瀬	柳ヶ瀬	4435	北陸	柳ヶ瀬—正田
東山	6118	東海道	大津—京都	夜久野	4224	山陰	上夜久野—梁瀬
桃觀	6040	山陰	久谷—鎧	院内	4059	奥羽	及位—院内
菅谷	6029	同上	城崎—竹野	山中	3938	北陸	杉津—今庄
稻穗	5830	函館	小澤—銀山	第二塚山	3792	信越	北條—塚山
金山	5481	常盤	瀧田—富岡	佐吉峠	3762	山陰	佐津—香住
鳥居	5429	中央	奈良井—萩原	船阪	3733	山陽	上郡—三石
善知鳥	5421	同上	小野—鹽尻	仕立	3696	山陰	鎧—米子

深澤	3627	中央	初鹿野一葵	山	葉原	3200	北陸	敦賀一杉	津
日見	3604	豊洲	津久見一日	代	沓喰	3185	酒田	古口一濱	川
松ノ塔	3587	鹿兒島	大草一長	與	磯濱	上 <sup>り</sup> 3184	東海道	用宗一燒	津
牧ノ原	上 <sup>り</sup> 3474	東海道	金谷一堀	内	同上	下 <sup>り</sup> 3186	同上	同上	同上
同上	下 <sup>り</sup> 3437	同上	同上	同上	腹卷山	3143	酒田	古口一清	川
鳥越	3462	東北	一戸一金	田	俱利加羅	3102	北陸	清幡一石	動
俱和安	3830	函館	俱知安一小	澤	若水	3070	同上	市振一親	不知
勝山	3813	北陸	親不知一青	梅	加太	3044	關西	加太一柘	植
第十二	3201	山陰	青谷一濱	村	石部	上 <sup>り</sup> 3020	東海道	用宗一燒	津

笹子トンネル長一呎の建築費

費目	内 訳	勞務費	材料費	計	合 計
諸給				1.555	
廳費				0.707	
旅費				0.262	
雜給				0.235	
小計					2.759
	坑門費	0.381	0.286	0.667	
	掘鑿費	43.569	19.738	63.307	
	壘築費	5.331	27.273	32.604	
	電氣事業	2.002	3.606	5.608	
	鑿岩機	2.189	4.263	6.452	
	雜工事	12.327	4.530	16.857	
トンネル費小計		65.799	59.696		125.495
諸建物				0.487	
運送				5.366	
用具				8.383	
小計					14.236
合計					142.490

以上の費用中トンネルの坑門築造費はトンネルの延長に關係せず又掘鑿費及び永久保護工事用の材料費も延長に關係なきを以つて之を區別し其の他を合計したるものは延長に伴ふて増減するものとなし長一呎の費用に付き下の方式を得

$$L = \text{鎖數にてトンネルの長さ} = 231.51^{\text{呎}}$$

$$x = \text{トンネル長一呎の建築費}$$

$$x = \frac{153}{L} + (0.222 \times L) + 90.44 = 142.490^{\text{円}}$$

官設鐵道トンネル工費 (種類の異なるもの、實例)

名 稱	位 置	總長サ	工費總額	毎呎工費割合
清水谷	程ヶ谷戸塚間	693 <sup>呎</sup>	33.979 <sup>円</sup>	49.03(單線)
第二箱根	山北小山間	1.892	115.573	61.09 "
第七箱根	"	776	34.963	45.64 "
石 部	静岡燒津間	2.865	131.411	45.87 "
磯 濱	"	3.184	210.873	66.58 "
滿 水	堀之内掛川間	411	10.880	26.47 "
舊逢坂山	馬場大谷間	2.181	203.264	93.20 "
蘆屋川	西之宮住吉間	365	150.132	411.22 (雙線)
住吉川	"	165	87.005	521.73 "
名 越	鎌倉逗子間	1.130	34.809	30.80(單線)
七 釜	逗子横須賀間	317	6.403	20.20 "
柳ヶ瀬	柳ヶ瀬疋田間	4.435	425.499	59.94 "
刀 根	"	648	63.859	98.55 "
新逢坂山	大津京都間	7.629	1.475.844	96.73(雙線)
東 山	"	6.118	2.240.305	183.09(同上)

葉原	敦賀富山間	3.200	261.079	81.49(單線)
觀音寺	"	1.015	61.981	61.65 "
山中	"	3.938	284.076	72.38 "
俱利加羅	"	3.102	294.688	95.00 "
板谷二號	板谷庭阪間	2.101	125.153	59.51 "
同十號	"	12.40	96.100	77.50 "
同十三號	"	2.000	185.918	92.96 "
同十六號	"	53.43	475.068	88.92 "

信越線碓氷アプト式鐵道トンネル建築費表

トンネル名	全長	地質	工費	每呎工費
第一號	614	岩石	38.288 <sup>円</sup>	62(單線) <sup>円</sup>
第二號	370	"	25.251	68 "
第三號	245	"	18.085	74 "
第四號	329	"	22.904	70 "
第五號	799	"	38.279	48 "
第六號	1792	"	88.668	49 "
第七號	248	"	11.776	47 "
第八號	300	"	14.137	47 "
第九號	395	"	21.549	55 "
第十號	337	"	22.254	66 "
第十一號	356	"	19.490	55 "
第十二號	383	"	23.260	64 "
第十三號	757	"	59.482	52 "
第十四號	785	"	42.593	54 "

第十五號	561	"	23.324 <sup>円</sup>	42(單線) <sup>円</sup>
第十六號	871	"	35.249	40 "
第十七號	574	軟石	27.709	48 "
第十八號	226	岩石	10.093	45 "
第十九號	837	"	34.494	41 "
第二十號	595	"	27.192	46 "
第二十一號	939	"	41.038	44 "
第二十二號	186	"	7.889	42 "
第二十三號	290	"	12.040	42 "
第二十四號	329	"	14.891	43 "
第二十五號	107	"	5.677	53 "
第二十六號	1.419	"	87.449	62 "

奥羽南線板谷線疏水トンネル建築費の例

トンネル名	延長	形状	高	幅	構造	地質	費額	每呎工費
芳ヶ澤	186	眞圓	6	6	七分煉瓦	硬岩	2.244 <sup>円</sup>	18 <sup>円</sup>
赤岩	184	馬蹄	6	6	全部煉瓦	"	4.312	23
袖ヶ澤	122	"	8	8	"	"	4.065	33
同	480	"	15	15	"	"	34.059	71
板谷峠	151	"	4	4	裸掘	"	178	1
冷火川	253	"	10.5	8.0	全部煉瓦及切石	"	6.655	26
突貫澤	265	眞圓	3	3	全部煉瓦	"	865	2

トンネル掘鑿切擴工事毎月間の進行表 鐵道協會報第六卷六號所載(省約)

トンネル名	延 長 尺	第一切擴 尺	第二切擴 尺
長 等 山	8040	201	189
日 岡 山	2802	145	188
冠 着	8712	256	268
葉 原	3182	125	142
曾路地谷	1273	66	70
觀 音 寺	1014	82	77
伊 良 谷	1485	112	112
山 中	3795	187	187
小 佛	8356	398	374
笹 子	15290	232	233
深 澤	3597	115	145
大 日 影	4505	161	152

以下略ス

トンネル掘鑿工事一立坪毎に要したる爆發藥類の數量表

トンネル名	火 藥 每 尺	ダイナマイト 個	導火繩 尺	雷 管 發	電氣發火金 尺	白金付雷管 發
笹 子	14.0	75.6	60.3	37.8	0.2	3.3
板 谷	681.0	67.0	162.0	不明		
坊 谷	105.4	39.5	248.5	117.0		
葉 原	14.0	60.2	69.6	42.6	ラカロック 0.43 封度	
曾路地谷	348.3	25.7	81.0	不明		
山 中	32.1	13.1	21.4	〃		
冠 著	126.7	101.5	92.6	電氣發火金 2.1 尺		

東海道線新逢阪山トンネル長7629呎(2325米)即1哩35鎖

著 手(東 口大正4年(1915)2月15日  
西 口大正4年(1915)2月21日)  
導坑貫通{下り線大正6年(1917)10月11日  
上り線大正6年(1917)11月5日  
完成大正8年(1919)9月25日  
導坑一日平均進行3.98呎(2.2米)

東海道線東山トンネル長6118呎(1865米)即1哩13鎖

著 手{西 口大正5年(1916)7月14日  
東 口大正5年(1916)7月23日  
導坑貫通{上り線大正9年(1920)7月29日  
下り線大正9年(1920)8月24日  
完成大正10年(1921)5月15日  
導坑一日平均進行2.07呎(0.63米)

琵琶湖疏水工事長等山トンネル工事大要

トンネル長8040尺、内高14尺(内水深6尺)内幅16尺、内法面積185平方尺、穹窿迫持煉瓦卷2枚乃至5枚、側壁長900尺は石積其の他は穹窿と同様の煉瓦卷、長さ2298尺は下穹逆迫を施工せず。

所 用 材 料 表

掘鑿岩石	11.800 立坪
木 梓	1.790 組
爆 發 藥(主としてダイナマイト)	39.700 ポンド
雷 管	187.000 箇
導 火	370.000 尺
雷氣導火	6.000 箇
木 材	2.680.000 才
木 板	540.000 平方尺
煉 瓦	7.578.000 箇

石 材	61.700 立方尺
粘 土	800 立坪
砂利割石	300 立坪
砂	700 立坪
セメント	46.000 立方尺
消費石炭	5.500.000 斤

人 夫 掛 表 (人とは一人一日八時間働)

坑 夫	2.020.000 人
人 夫	3.780.000 "
大 工	22.000 "
大工手傳	4.000 "
鍛 冶	14.000 "
同 手 傳	7.000 "
煉 瓦 職	18.000 "
同 手 傳	43.000 "
斧 指	6.000 "
石 工	4.000 "
同 手 傳	4.000 "
火 夫	12.000 "
同 手 傳	12.000 "

琵琶湖疏水工事長等山トンネル工費 明治18—23  
(1885—1890)

掘 鑿 費	127.259.359 円
火 藥 費	34.438.000
木 材 費	20.341.782

穹 窿 費	76.714.858 円
煉 瓦 費	48.601.304
側 壁 費	49.344.824
煉 瓦 費	14.925.704
犬津口洞門費	1.680.888
藤尾口洞門費	1.203.361
大津口送風賃	4.524.274
藤尾口送風費	394.008
送風機及据付費	1.443.712
堀鑿賞與金	2.100.000
大津口崩壞雜費	89.020
トンネル雜費	21.323.495
建 物 費	1.990.649
貫通式費	305.227
船曳鎖費	2.666.140
	<hr/>
	409.346.605 円
第一堅坑掘鑿費	9.739.349
同 火藥費	642.500
同 木材費	200.000
同 水揚及送風費	8,562.420
同 汽罐等据付費	2,353.444
同 支保卷立工費	1,285.985
同 坑塔建築費	534.344
	<hr/>
	23.318.042

第二豎坑掘鑿費	71.860 <sup>円</sup>
同 火藥費	147.490
同 木材費	30.000
同 支保卷立費及坑塔費	42.360
	<u>291.620<sup>円</sup></u>
合計	<u>432.956.267</u>

## 第二節 參考書

著 者	出版年	書 名	大 さ	頁
Boycott	(1909)	Compressed air work	6"×10"	116
Bierbaumer	(1913)	Dimensionierung des Tunnelmauerwerkes	7×10	101
Brennecke	(1906)	Grundbau	6×9	596
Brunswiz	(1912)	Explosives		
Brunton & Davis	(1914)	Modern tunnelling	6×9	450
" "	(1914)	Safety and efficiency in mine tunnelling	6×9	271
Buck	(1880)	Large tunnel shaft	6½×9½	54
Buisson	(1913)	Les probleme des poudres		
Burr	(1885)	Tunnelling under Hudson River	10½×12	70
Colver	(1918)	High explosives	7×10	830
Copper thwaite	(1906)	Tunnel shield and the use of compressed air in subaqueous works	8×12	390
Dana & Sounder	(1911)	Rock drilling	6×9	309
Donaldson	(1912)	Practical shaft sinking	6×9	149
Drinker	(1893)	Tunnelling	9×12	1143
Eissler	(1890)	Modern explosives	5×7½	318
Escales	(1908)	Nitroglycerine und Dynamit		

Frick	(1905)	Fouilles et fondations	5 × 7 $\frac{1}{2}$	480
Gillet	(1907)	Rock blasting	5 × 8	376
"	(1918)	Hand book of rock excavation		
Guttman	(1892)	Blasting	6 × 9	179
Hiscox	(1903)	Compressed air and its applications	6 × 9	822
Lauchli	(1915)	Tunnelling	6 × 9	238
Lucas	(1920)	Der Tunnel	7 × 10	274
Marshall	(1915)	Explosives their manufacture properties tests and history		
Prelini	(1912)	Tunnelling	6 × 9	349
Ponzen	(1891)	Travaux de terrassement	6 × 10	533
Ramsey	(1916)	Manual on explosives	5 × 7	116
Riemer	(1907)	Shaft sinking in difficult cases	6 × 9	122
Rosenmund	(1901)	Bau des Simplon Tunnel	9 × 13	71
Rzisha	( )	Tunnel baukunst	8 × 12	865
Simms	(1896)	Practical tunnelling	7 $\frac{1}{2}$ × 11	548
Simons	(1914)	Compressed air	6 × 9	173
Soper	(1908)	The air and ventilation of subway of New York		
Stauffer	(1906)	Modern tunnelling	6 $\frac{1}{2}$ × 6	612
Walker	(1888)	The Severn Tunnel	5 × 8 $\frac{1}{2}$	188

Weisbach	(1905)	Mechanics and air machinery		
Weston	(1910)	Rock drills	6 × 9	358
Wiesmann	(1919)	Künstliche lüftung im Stollen und Tunnel bau		
Wrightson Gilbert & Sounder	(1912)	Subway and tunnel of New York	6 × 9	372
VII Int. Cong. app. chemistry	(1909)	Rise and progress of explosives	7 × 10	418
Handbuch der Ingenieurwissenschaften, Band 1. Abt 5		Tunnelbau	7 × 10 $\frac{1}{2}$	425

誌 名	卷 號	大正年	西曆年		記 事
土木學會會誌	1 4	4	1915	1239—1259	隧道の建設に就て
"	1 4	4	1915	1285—1309	隧道内に於ける混泥土工事
"	1 6	4	1915	2073—2097	岩石の崩壊に要する錐及孔に就て
"	1 6	4	1915	2133—2244	新庄線隧道工事
"	2 3	5	1916	595—609	隧道の建設に就て
"	2 3	5	1916	627—648	岩石爆壊の經濟的研究
"	2 6	5	1916	1783—1804	隧道及堅坑の漏水に有効なる注膠泥工
"	3 1	6	1917	203—218	隧道修築工事
"	3 2	6	1917	487—498	隧道修築工事
"	4 4	7	1918	767—807	水底隧道
"	4 4	7	1918	969—976	英佛聯絡海底隧道に就て
"	5 1	8	1919	1—18	英佛間の海底隧道に就て
"	5 1	8	1919	205—213	隧道掘鑿の一新例
"	5 3	8	1919	669—674	鑿岩機試驗成績
"	5 6	8	1919	1281—1293	海底隧道に關する報告(關門海峡)
"	6 4	9	1920	543—564	隧道の掘鑿に就て
"	6 6	9	1920	1177—1184	隧道の掘鑿に就て
"	7 2	10	1921	249—304	岩石爆發法の研究
"	7 2	10	1921	305—326	隧道の掘鑿に就て
"	7 3	10	1921	429—451	折渡隧道用し—るど設計概要
"	7 4	10	1921	605—638	關門海峡水底隧道地質調査
"	7 4	10	1921	707—716	熱海線丹那山隧道工事概況及崩壊狀況

誌名	巻		西曆年	頁	記事
工學會誌	68	明治20	1887	576—574	長等山隧道測量其他
"	92	" 22	1889	533—534	長等山隧道貫通報告
"	211	" 32	1899	495—516	小佛笹子隧道測量其他
"	269	" 37	1904	386—390	日本諸隧道導坑堅坑進行表
"	331	" 43	1910	347—360	矢嶽隧道排水方法
"	341	" 44	1911	297—341	歐洲諸國隧道
帝國鐵道協會々報	5	" 37	1904	76—180	笹子隧工道事報告
"	5	" 37	1904	221—341	
"	9	" 41	1908	465—589	碓氷峠鐵道隧道
"	14	大正 2	1913	513—524	阿里山鐵道
"	15	" 3	1914	254—264	水底隧道
"	20	" 8	1919	326—330	關門連絡の調査報告 其一
"	7	" 2	1919	43—69	同 上 其二

書名	卷號	大正年	西曆年	頁	記事
鐵道省業務研究資料	1 1	2	1913	22—26	都市鐵道の隧道内徑と車軸
"	2 2	3	1914	45—48	隧道検査車
"	4 11	5	1916	302—304	隧道横斷面の測定器
"	6 7	7	1918	173—179	隧道のセメントの硫化
"	6 10	7	1918	162—166	隧道裝工用セメントガン
"	6 10	7	1918	156—162	混凝土の空氣壓搾法
"	6 12	7	1918	61—66	鑿岩抵試驗成績
"	7 1	8	1919	1—39	關門聯絡調査報告 其一
"	7 2	8	1919	1—69	同 上 其二
"	7 6	8	1919	194—198	英佛海峽隧道
"	8 1	9	1920	103—139	羽越北線折渡隧道用シールド設計概要
"	8 6	9	1920	1—21	深澤隧道一部改築
"	9 6	10	1921	1—42	關門海峽水底隧道地質調査
"	9 8	10	1921	267—270	隧道覆工の新工法

Tables of the World's greatest tunnels

Eng. London, Nov. 28, 1913.

Railway tunnels in Switzerland, longer than 2000 m.

Schweizerische Bauzeitung Nov. 28, 1913

Largest railway tunnel in America

Ry. Age Gazette. Feb. 16, 1917.

Caisson disease and its prevention

Tran. Am. Soc. C. E. Vol. 65 p. 1—37.

Tunnel survey

Pro. Am. Soc. C. E. Dec. 1911, March, April 1912.

Importance of geologic survey in tunnelling

Can. Eng. Sept. 16, 1915.

Rapid and accurate method of cross sectioning tunnel

Railway. Rev. July 15, 1916.

Study of vibration set up by passage of trains through tunnels

Rev. Tri. Canadienne. Aug. 1915.

Determination of stresses in and design of cast iron lining for subaqueous tunnels

Eng. and contracting. Feb. 3, 1915.

Modern methods in railway tunnel construction

Ry. Rev. Oct. 30, 1915.

Concrete lining by means of compressed air,



Eng. News. May 14, 1914.

Eng. and cont. Jan, 12, 1916.

#### Tunnelling by freezing method

Tech. Modern. Oct., 1909.

Génie civil. May 21, 1910.

#### Tunnel backfilling through holes bored from Surface.

Eng. News Record. July 4, 1919.

#### Detroit River Tunnel

Pro. Am. Soc. C. E. 1911 {p. 897—966.  
p. 1313—1347.

Tran. Am. Soc. C. E. Vol. 74, p. 288—374.

Min. Pro. Inst. C. E. Vol. 185. p. 2—91.

Railway age Gazette Nov. 10, 1911.

Eng. Record. Vol 60 p. 678—719.

Eng. News. Vol. 63 p. 318.

#### North and East River Tunnels

Tran. Am. Soc. C. E. {Vol. 68 p. 153—302, 419—479.  
Vol. 69 p. 1—77, 78—151.

Pro. Am. Soc. C. E., Jan., Feb., March, April, Aug. 1910

Pro. Am. Soc. C. E. Vol. 40 (1914) p. 1323—1376.

Min. Pro. Inst. C. E. {Vol. 181 p. 169—257.  
Vol. 197 p. 185.

Eng. News. Nov 11, 1915.

#### Astoria Tunnel (under East River, New York)

Pro. Am. Soc. C. E. Jan. 1916, Aug., Nov., Dec. 1915.

Eng. News, Oct. 16, 1913. Oct. 7, 1915.

Eng. Record. Vol. 68, 1913.

#### Hudson Tunnels

Eng. News Record. April 19, 1917.

Eng. World, Aug. 1, 1919.

Pro. Am. Soc. C. E. Vol. 40 (1914) p. 1323—1376.

#### New East River Subway

Eng. Record. June 26, 1915.

#### Harlem River Subway Tunnel

Eng. July 13, 1917.

#### Elbe Tunnel

Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure

No. 33, 35 36, 1912.

#### Channel tunnel, (Submarine tunnel between France and England)

Rev. Gen. des Chemins de Fer. Dec. 1913.

Jour. Soc. of arts, May 22, 1914.

Sci. American April 19, 1919.

Eng. Record Nov. 25, 1916.

Eng. News. Nov. 3, 1915.

Soc. Ing. Civil de France, July-Sept. 1916.

#### Subaqueous tunnels in America and Europe

Can. Soc. of Civil Eng. April, 1914.

#### Tunnel under the Seine.

Ann. des Ponts et Chanssées. No. 1, 1911.

Annales des travaux publique de Belgique Vol. 15.

Eng. News. Vol. 55, 57, 65.

Tunnel ventilation during construction.

Can. Eng. July 2, 1914. Pro. Am. Ry. Eng. Assoc. Vol. 13.

Eng. Record Vol. 65, p. 626.

Simplon Tunnel

Eng. News Vol 50, p. 134.

Simplon Tunnel Ventilation.

Schweizerische Bauzeitung Ján. 4, 11, Feb. 1, 15, 1919.

Construction of Second Simplon Tunnel.

Génie Civil. April 3, 1915.

Ventilation of Connaught Tunnel.

Ry. Age Gazette. Feb. 16, 1917.

Connaught Tunnel.

Ry. and Loco. Eng. July, 1917.

A 30 Mile Railway tunnel under the Cascade mountains.

Eng. News. Nov. 16, 1916.

Cleveland New Water-Work Tunnel.

Eng. News. Jan. 18, 1917.

Granges Tunnel.

Génie Civil. March 6, 1915.

Hauenstein Base Tunnel.

Eng. London. July 24, 1914.

Ry. Gazette. July 32, 1914.

Loetschberg Tunnel.

Génie Civil. April 15, 1911.

Lake Union, tunnel under the.

Comp. air method, grouting with hand pump

Eng. Record. Dec. 30, 1916.

Le Tunnel sous la Manche.

Génie Civil Oct. 21, 1916.

Mt. Royal Tunnel.

Ry. & Loco. Eng. July, 1917.

Mont d'Or Tunnel.

Eng. & Cont. Nov. 26, 1913.

Eng. News. Jan 15, 1914.

Rev. Gen. des Chamins de Fer Jan. 1914.

Rogers Pass Tunnel.

Pro. Am. Soc. C. E. Jan., Aug. 1917.

Railway Rev. May 20, 1916.

Eng. News. Nov. 11, 1915.

Rove Tunnel.

Eng. News. Aug. 26, 1915. Nov. 30, 1916.

Génie Civil. May 20, 1916.

Strawberg Tunnel.

Eng. Record April 22, 1911.

Deep hole piston drill.

Eng. News. Vol. 66, p. 370.

Direct acting gasoline rock drill.

Eng. News. Vol. 60, p. 525.

Hand power rotary drill.

Eng. News. Vol. 52, p. 294.

History of air hammer drill.

Eng. News. Vol. 57, p. 430.

History of rock drills,

Eng. record. Vol. 61, p. 751.

Subaqueous rock Excavation.

Eng. News. Vol. 54, p. 105.