

材 料

本編は木材、石材、歴青材料、鉄鋼、セメント、コンクリート製品、そのほかの材料ということになるが今回は、木材、石材については割愛した。そのほかの材料はプラスチック材のみにした。なお、木材については、現在は農林物資規格法（昭和25年法律第175号）にもとづく用材の日本農林規格（農林省告示第769号昭28.11）によっている。これはJIS用材規格ともいわれ、その「メートル」化はややおこなわれているが、近く実施の予定である。

石材については土木建築に使用される天然産の一般石材についてJISA5003で規定されているほか、舗装用砕石（JISA5001）、軌道用砕石（JISA5101）がある。

1. 歴青材料

(1) 歴青材料

歴青物質のうち土木材料として現

在、直接使用されているのは、人工アスファルト（石油アスファルト）、各種タール類、およびこれらの2次製品であるカットバックアスファルト、石油アスファルト乳剤、タール乳剤などである。土木部門における歴青材料の用途は多岐にわたるが、おもなものとしては道路舗装用、護岸被覆用、防塵処理用、土壌安定処理用、防水、しゃ水用、目地用、塗料用などの材料として使用される。

(2) 歴青材の需給

わが国における石油アスファルトの生産量は逐年増加の傾向にある。表-1にわが国石油アスファルトの生産状況を表-2にここ数年間におけるわが国の国道のセメントコンクリート舗装とアスファルト舗装の比率の変化を、表-3にわが国石油アスファルトの主要生産工場を示した。

表-1 わが国アスファルトの生産量 (単位t)

年 度	ストレー アスファルト	ブロー アスファルト	カットバック アスファルト	計
1951	—	—	—	105 803
1952	—	—	—	96 819
1953	—	—	—	157 024
1954	104 556	52 582	3 173	160 311
1955	115 156	64 548	1 472	181 176
1956	137 345	86 033	2 902	226 280
1957	187 225	86 324	1 566	276 115
1958	242 390	77 459	2 921	322 770
1959	354 805	104 111	2 105	461 021
1960	354 266	120 701	1 607	476 574
1961	386 347	150 776	1 571	538 694
1962	—	—	—	714 000 推定

表-2 わが国の国道のセメントコンクリート舗装とアスファルト舗装の比率 (%) (年度別面積比)

	舗 装 の 種 類	年度								
		昭和31	32	33	34	35	36	37	38 予想	
一級国道	セメントコンクリート舗装	85	79	57	52	44	27	16	14	
	アスファルト舗装	15	21	43	48	56	73	84	86	
二級国道	セメントコンクリート舗装	56	51	40	34	26	19	18	17	
	アスファルト舗装	44	49	60	66	74	81	82	83	

表-3 アスファルト生産会社名および製造工場所在地

会 社 名	工 場 所 在 地
新 亜 細 亜 石 油	函 館, 横 浜
大 協 石 油	四 日 市
出 光 石 油	徳 山
丸 善 石 油	下 津, 松 山
三 菱 石 油	水 島, 川 崎
日 本 石 油	新 潟, 秋 田, 柏 崎
日 本 石 油 精 製	横 浜, 下 松, 室 蘭
日 本 鉱 業	船 川 (秋 田)
昭 和 石 油	川 崎, 新 潟, 平 沢
昭 和 四 日 市 石 油 (シ ョ エ ル 石 油)	四 日 市

2. 鉄 鋼

(1) 概 況

普通鋼材の国内消費は、全体で1934000tと推定され、36年度のそれに比較し、1085000(5.9%)の増加となった。このうち、主要部門では、自動車、鉄道車両、電機、産業機械、一般土木などの各部門が好調で全体の伸びを上まわすが、建築部門は36年度の消費量を約6.2%下まわり、造船はほぼ横ばいになるものと推定される。

(2) 一般土木部門概況

a) 36年度 一般土木部門はばく大な公共投資と、旺盛な民間設備投資によって、36年度鋼材消費量は全体として3210000t(対前年度比31.0%増)と思われる。

このうち特に対前年増加率の高いものは、道路(2.3倍)、港湾(45.2%増)、ガス(37.4%増)、通信(2.1倍)、石油精製(81.4%増)の各部門である。

b) 37年度 公共土木関係では、道路、港湾整備が重点的にとり上げられ、それぞれ、ばく大な予算の決定を見た。したがって、この部門の鉄鋼消費は各部門とも、かなり大巾な上昇が見込まれる。

また、公益事業関係もその工事資金の充足が優先的に取り扱われるものと見込まれるので、この部門の鋼材消費もかなり増加するものと考えられる。

一方、民間土木関係では、金融面

表-4 37年度推定消費量

(単位: m/t)

部門	道路	港湾	その他 公共事業	ガス	電力	水道	通信	石油精製	鉄鋼	その他 民間	民間非 製造業	合計
軌条	100	300	1200	100	700			100	21300	6700		30500
鋼矢板	8700	125000	114000	2100	1200	3600	100	600	35500	1200		292000
形鋼	104200	3700	31200	2100	151500	2800	12000	5600	304500	148800	3400	769800
棒鋼	290200	12500	120000	1100	99000	55000	1200	4400	152300	93000	1800	830600
線材	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
厚板	248000	6200	24000	10700	104900	22000	2400	80000	294400	139500	2400	934500
帯鋼	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
薄板	1200	—	2400	—	200	—	300	1000	16200	16700	4100	42100
注素鉄板	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
プリア鉛鉄板	—	—	100	—	—	—	—	—	2000	3700	400	6200
鋼外管輪	1200	2500	7200	160500	23300	94600	96000	50000	81200	65100	2700	584300
合計	653600	150200	300100	176600	380800	178000	112000	141700	907400	474700	14800	3489900
36年度推定	527100	120200	250100	165100	326800	161800	93300	141703	894000	510500	14800	3205400
37/36 (%)	124.0	125.0	120.0	107.0	116.5	110.0	120.0	100.0	101.5	93.0	100.0	108.9

表-5 昭和37年度建設工事推定額

	36年度推定額 (億円)	37/36 (%)	37年度推定額 (億円)
総計	25510	113.1	28845
土木	11040	122.8	13555
公共土木	5680	126.8	7203
治山治水	600	114.2	686
道路	1790	123.5	2211
災害	360	151.2	544
港湾	400	130.5	522
農業	790	122.0	964
地方単独	1150	125.7	1438
その他土木	590	142.1	838
公益その他	5360	118.5	6352
鉄道	1160	102.6	1190
電信	1220	151.3	1846
電力	1660	118.1	1960
水道	340	125.7	427
農業	320	104.7	335
民間土木	660	90.0	594
建築	14470	105.7	15290
住宅	6040	516.4	7208
公共住宅	1450	125.1	1814
民間住宅	4590	113.6	5214
非住宅	8430	98.0	8262
公共建築物	1690	110.0	1859
民間	6740	95.0	6403

から見て、継続工事はともかくとして、新規工事には、きびしい制約が加えられるものと判断せられる。

以上の考え方にもとづき各部門ごとに検討の結果 37年度の鋼材消費量を 3490000 t (対前年比 8.9%増) と推定される。表-4, 5 はその推定額を示す。

3. セメント

(1) わが国のセメント工業

明治8年に始めてセメントの製造を開始した当時の能力は月産 500 樽 (1樽 36貫) であった。その後、戦前最盛期は 6500000 t、戦後のわが国の生産高をあげれば、表-6 のとおりである。

36年の約 25000000 t は米、ソ、西独につぐもので、37年度末は 27800000 t ほどになるものと見込んでいる。ことに高炉セメントは戦後増産の一途をたどり、10年前の10倍あまりの生産量に達している。31年雑用セメントに代って登場したフライアッシュセメントは増産につぐ増産で、36年には 980000 t に達している。

表-7 各種セメント生産比率 (%)

種類	34年	35年	36年
ポルトランドセメント	89.3	88.5	87.4
高炉セメント	7.4	7.5	7.9
シリカセメント	0.8	0.8	0.7
フライアッシュセメント	2.4	3.2	4.0

表-6 わが国セメント生産高 (歴年)

年次	ポルトランド セメント	高炉 セメント	シリカ セメント	フライアッシュ セメント	雑用 セメント	合計(t)
昭和20年	881917	131637	130391		31969	1175914
21	742912	21539	154723		7966	927140
22	1043249	9868	159111		20042	1232270
23	1523188	37208	196759		85502	1842657
24	2874813	85664	140784		169943	3271204
25	4256948	84996	105368		3792	4451104
26	6048211	192400	283630		7710	6531951
27	6840145	182565	68343		4690	7095743
28	8460955	192000	83088		4730	8740773
29	10309525	216210	109694		4890	10640319
30	10075088	290122	151934		2000	10519144
31	12312033	472692	100874	80078	2868	12968535
32	14292139	602172	77530	135157		15106998
33	13681784	881120	116838	224323	(その他)	14904063
34	15330639	1271778	144945	410972	11270	17169604
35	19876343	1677562	193394	667891	(*) 9700	22424890
36	21402221	1928829	165523	983359	(*) 2100	24482032
37	—	—	—	—	—	約 27800000 推定

本年度のセメントの需給見とおしでは、昨年の7%増が見込まれている。さらに、通産省では38年度、30 600 000 t、39年度33 600 000 tと推定している。

各部門とも、年とともに大巾に需要を増しているが、特にセメント製品およびレデーミクストコンクリート部門の需要の躍進には、国造り産業として経済発展の土台をなすものである。

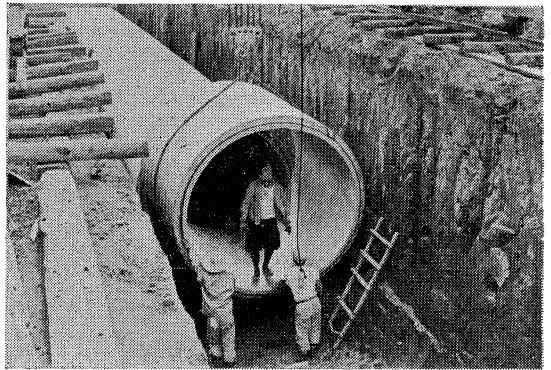
(2) セメントの種類および分類

今日わが国において、実際に土木建築の各種構造物に使用されているセメントは、ポルトランドセメント(普通,早強,中庸熟),高炉セメント(A種, B種, C種),シリカセメント(A種, B種, C種)およびフライアッシュセメント(A種, B種, C種)の4種類である。

(3) 強さおよび収縮, そのほかの性質

中庸熟ポルトランドセメントは、目下のところほとんど全部が注文主の示す仕様書によって生産されているから、用途,工法,使用時間などによって品質を異にし、他種セメントとその趣を異にしていることに注意を要する。セメントの強さを考えるには強さ自身はもちろん強さの増

玉川上水より村山浄水場への導水管(2 300 mm×2.36段つき印籠継手管)



進状況,圧縮強さと曲げ強さとの比などに注意しなければならない。一般に現在は普通ポルトランドセメントの圧縮強さの増進は,3日の強さを1とすれば,7日は1.6~2.0,28日は3.5~4.0程度となるが,セメントによっては増進がいちじるしく大きいものや小さいものがあるから,早計に短期強さから28日強さを推定することは望ましくない。

また,普通ポルトランドセメントでは,圧縮強さ曲げ強さとの比は材令3日で4,7日で4.5,28日5~6程度である。早強ポルトランドセメントではこの比率をやや上まわり,中庸熟ポルトランドセメントはやや下まわるのが普通である。

収縮は一般に硬化乾燥収縮は普通ポルトランドセメントが最大で,早

強がこれにつき,中庸熟ポルトランドセメントが最小である。表-9は最近のポルトランドセメントの強さを示す。

普通ポルトランドセメントの水和熱は,7日で60~80 cal/g,28日で80~100 cal/g,早強ポルトランドセメントでは,7日70~80 cal/g,28日で90~110 cal/gである。

(4) 日本工業規格

セメント関係規格としては、
日本工業規格 JIS R 5210
ポルトランドセメント
JIS R 5211
高炉セメント
JIS R 5212
シリカセメント
JIS R 5213
フライアッシュセメント
JIS R 5201
セメントの物理試験方法
JIS R 5202
ポルトランドセメントの化学分析方法
JIS R 5203
セメントの水和熱測定方法(溶解熱法)
以上,4品質規格,3試験方法規格,計7規格がある(以上の統計資料は通産省,セメント協会,セメント技術協会調べによる)。

4. コンクリート製品

(1) あらまし

コンクリート製品は,整備された工場で製造されたプレキャストコ

表-8 セメント需要別調査表

需 要 別	昭和34年 t (%)	35年 t (%)	36年 t (%)
鉄 道	306 034(1.8)	360 675(1.7)	433 639(1.7)
電 力	1 369 664(8.0)	1 426 972(6.5)	1 143 443(4.6)
港 湾	320 688(1.8)	435 817(2.0)	490 693(2.0)
道 路・橋	1 229 567(7.2)	1 428 998(6.5)	1 642 474(6.6)
土 木	2 455 720(14.3)	3 298 642(15.0)	3 333 698(13.4)
建 築	4 691 946(27.3)	6 074 886(27.7)	6 953 248(27.9)
鋁 業	127 191(0.7)	122 234(0.6)	124 535(0.5)
セメント製品	1 422 481(8.3)	2 047 233(9.3)	2 431 800(9.8)
レデーミクストコンクリート	935 405(5.5)	1 740 114(7.9)	3 015 787(12.1)
駐 留 車	5 800(0.0)	17 394(0.1)	7 587(0.0)
自 家 用	200 269(1.2)	257 837(1.2)	373 999(1.5)
そ の 他	2 597 504(15.2)	3 103 516(14.1)	3 133 330(12.6)
国 内 計	15 662 269(91.3)	20 314 318(92.6)	23 084 230(92.7)
輸 出	1 479 907(8.7)	1 619 302(7.4)	1 823 087(7.3)
総 計	17 143 176(100.0)	21 933 620(100.0)	24 907 317(100.0)

総計においては,35年対前年比122,36年対前年比114,37年対前年比107の実績と見とおしである。

またセメントは,その性質から輸送費が高くなり,消費者納入価格の2割近くを占める。そこで各社とも輸送関係の合理化に力を入れている。輸出した場合,外貨手取り率100%ということもはきわめて重要なことである。

表-9 ポルトランドセメントの強さ

種類	フロー値	曲げ強さ kg/cm ²				圧縮強さ kg/cm ²			
		1日	3日	7日	28日	1日	3日	7日	28日
普通ポルトランドセメント	249	—	29.3	44.7	68.1	—	110	222	395
	246	—	26.3	47.6	64.1	—	109	218	387
	238	—	36.7	49.9	70.2	—	159	257	411
	240	—	30.2	47.3	67.9	—	122	225	389
	235	—	24.8	45.2	66.5	—	96	213	390
早強ポルトランドセメント	222	22.6	42.7	55.1	75.3	72	192	286	436
	245	18.5	45.2	57.5	70.1	61	205	289	147
	246	26.6	46.2	62.2	76.3	89	206	302	426
	240	31.9	53.1	64.3	77.9	116	248	352	468
	259	23.1	40.3	60.3	76.0	81	183	293	430
中庸熱ポルトランドセメント	250	—	29.7	39.0	62.0	—	103	175	331
	248	—	26.5	36.4	54.0	—	96	152	272
	240	—	22.9	34.7	59.1	—	76	136	292
	261	—	18.6	29.2	58.8	—	63	103	284
	259	—	28.4	34.5	66.2	—	98	136	322

ンクリートをいうのであるが、近年成長産業としてその用途が急速に広がり、需要旺盛で生産量は急増している。

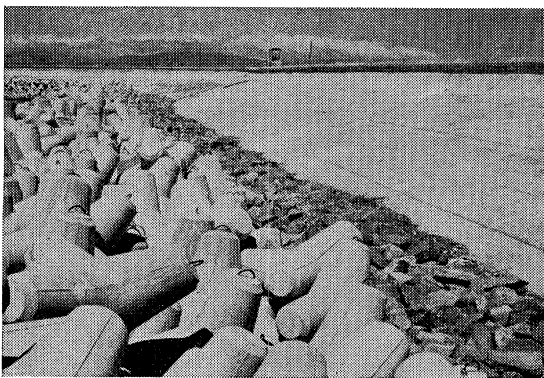
製品用のコンクリートの施工は、土木学会コンクリート標準示方書に準じて行なわれているが、製品によって厚さの薄いものがあること、早期脱型が要求されること、一般に高強度のものが要望されることなどのために、材料、施工方法については、普通のコンクリート構造物における示方を、そのまま適用しにくいことがある。

製品の種類はきわめて多く、その掌握に苦しむが次のようにわかる。

(2) 道路用コンクリート製品

a) 歩道用コンクリート平板 (JIS A 5304)

b) 鉄筋コンクリート U 形 (JIS A 5305)



伊勢湾災害復旧
南陽海岸消波堤
テトラポッド

c) コンクリートおよび鉄筋コンクリート L 形 (JIS A 5306)

d) コンクリート境界ブロック (JIS A 5307)

e) 鉄筋コンクリート自動車防護さく (ガード レール)

(3) 管類および、かんがい排水用製品

a) 遠心力鉄筋コンクリート管 (ヒューム管) (JIS A 5303) わが国の下水道の普及率はきわめて低く、東京都でさえも 20~25% といった現状で、東京都はとりあえず、オリンピックまでに 50% に高める現状である。過去 5 年間に 2 倍強の伸びを示している。

b) 鉄筋コンクリート管 (JIS A 5302)

c) 水道用石綿セメント管 (JIS A 5301) 厚生省の水道緊急整備 10 ヵ年計画 (36~45 年度) で上水道

の普及率 40% を 80%, 総額では 18 460 億円が予定されており、37 年度 425 億円前後の予定。

d) 下水道マンホールおよび雨水ます

e) 鉄筋コンクリート組立て土止め (JIS A 5312)

(4) 河海用製品

a) 土止め、護岸用コンクリートブロック

b) テトラポッド 昭和 36 年度使用トン数は約 640 000 t, 37 年度使用見込みは約 1 300 000 t, 37 年度以降については、今後 10 年間はその前年の使用トン数の 10% ずつ増えていくものと推定される。

テトラポッドの種類 (日本国内) は 0.5, 1.0, 2.0, 4.0, 5.0, 6.3, 8.0, 10.0, 12.5, 16.0, 20.0, 25.0 t の以上 12 型である。

c) 鉄筋コンクリート矢板

(5) 柱 (ポール) およびくい (パイル)

コンクリートのポールの生産量は、過去 5 年間に 2 倍強の増加で、パイルは過去 5 年間に 5 倍程度の増加である。

a) 遠心力鉄筋コンクリートポール (JIS A 5309)

b) 遠心力鉄筋コンクリート基礎ぐい (JIS A 5310)

(6) プレストレストコンクリート製品

企業化されて 10 年前後であるので、無限の成長性をもっている。

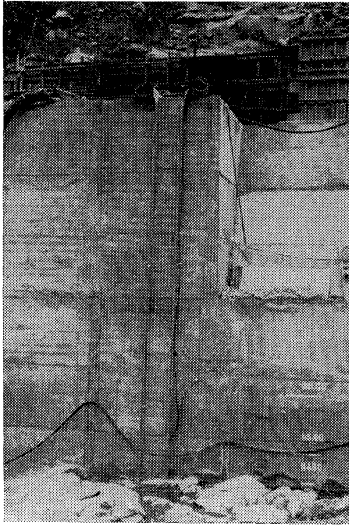
a) スラブ橋用プレストレストコンクリート橋桁 (JIS A 5313)

b) 桁橋用プレストレストコンクリート桁 (JIS A 5316)

c) プレストレストコンクリート矢板

d) プレストレストコンクリートまくら木 昭和 25~26 年より生産が開始され、昭和 36 年度末には、国鉄全まくら木の数の約 3% 1 600 000 本使用している。新幹線を初め今後も逐年増加の傾向にある。

電源開発奈利川ニ又発電所平鍋ダム
に使用したエスロン止水板エックス
パンションA型 (=E_{exp}A)
(積水化学 提供)



e) プレストレスト コンクリート管 水圧の加わる送・配水管には主として鉄管が用いられている。P C管の利点は鉄管にくらべて安価なこと、さびや電食の心配のないことである。

製品の需要は無限とってよいほどで、その将来は、楽しみである。

5. プラスチック材

(1) あらまし

建設材料は、ある意味において重構造物から軽材料へと変位している。プラスチックも、その意味において十分な発展はしていないが実績を着実に増大する方向へ向かっている。

プラスチックの生産量も、逐年上昇線をたどり 36 年度の見とおしでは表-11 のようになっている。

表-10 コンクリート製品各社の製品別市場占有率 (単位%)

	ヒューム管	パイル	ポール	エタニットパイプ	プレストレストコンクリート
日本ヒューム管	22~3	8.3			
帝国ヒューム管	18				
大同コンクリート	4	27			
日本エタニットパイプ				41~2	
日本コンクリート		6	50		
ビー・エス・コンクリート					25

表-11

品目	年度		
	36年度	38年度	40年度
塩化ビニール	335	460	590
フェノール	57	85	119
ユリヤ	152.5	194	237
ポリエチレン	102	162	269
ポリスチレン	39	63	92
ポリプロピレン	—	30	75

単位 1 000 匁 (通産省軽工業局有機一課試算)

(2) 土木分野への応用

土木材料として一般的に利用されているものが少ないが、間接的にはほとんどの樹脂が接着剤、塗料、機械部品、絶縁材料として使用されている。

表-12

樹脂	用途
フェノール	保安帽 コンクリート・パネル
ポリエステル	FRP ケーシング管 保安帽 注入目地剤
エポキシ	舗装材
シリコン	離型剤 撥水剤
塩化ビニール	作業衣 上下水道管 止水板 防水紙
酢酸ビニール	セメント養生剤 土壌改良剤
弗素	シール剤
ステロール	保温材
アクリル	分散剤 土壌改良剤
ポリエチレン	路盤紙 上下水道管 養生膜 防湿紙

これらの実体は現在まだ判然としていないが、一例として、昭和 36 年度東京都水道局各種パイプ検査実績よりその占有比率をみると表-13 のとおりである。

塩ビ管が市場を占有しているわけ

表-13

品目	率			
	鉛管	銅管	塩ビ管	合計
検査延m数	667 335	2 265	1 628 059	2 297 659
比率	2.9	0.1	70.9	100
対前年比	105.4	377.5	98.4	100.4
比率	27.7%	0	72.3	100

表-14

用途別	昭和 34 年度		昭和 35 年度	
	販売量 (t)	比率	販売量 (t)	比率
農林用	2 313	6.6	3 435	7.7
鉱工業用	9 603	27.4	12 285	27.6
(内天然ガス、送泥管)		4.2		4.8
水道用	20 047	57.2	22 883	51.4
電線用	736	2.1	773	1.7
建築用	876	2.5	3 404	7.7
温泉用	245	0.7	380	0.9
その他	1 227	3.5	1 377	3.0
合計	100 (%)		44 537	100 (%)

(塩ビ管協会)

である。なお塩ビ管がどのように利用されているかを表-14 に示す。

土木材料として用いられているもののうち、塩ビ管が一番広く用いられている。このほかプラスチックの長所を生かし耐水性、耐湿性材料として利用し、従来の材料を外部より二次的に改善した材料が多く、内部より従来の材料を改質してゆく材料も年々成果が現われている。今後、土木材料へのプラスチックの進出は防水材分野の発展が期待せられる。

“最近の基礎工法” 頒布について

標記図書は去る 8 月 30 日、31 日の両日厚生年金会館において開催した夏期講習会に教材として使用し、非常に好評をいただきました。本書には現在各方面で工事中の数多くの現場の基礎を図表を用いてやさしく解説してありますので、土木はもとより建築・その他の工事にたずさわの方々によりよい参考資料となることを確信し、一読をおすすめいたします。

1. 体裁: B 5 判 8 ポ一段組 本文 324 ページ 付録 日本沖積層分布図 (2 色刷・全紙) 図表・写真多数
2. 定価: 1 000 円 (送料 120 円) 会員特価: 800 円 (120 円)