

工事管理講座 1

近年の建設事業の進展にともなう諸様相と建設産業の実態
特にその生産性について

渡 辺 寛 治*
渡 辺 明**

緒 言

近年の日本経済躍進の中において、産業基盤形成のない手としての建設事業に課せられる使命はますます大であるが、本講座は、政府民間団体の統計資料を参考として、建設事業全般としての発展の諸様相について考察したものである。すなわち、経済の発展が建設関係の雇用、賃金などにおよぼした影響等を考察し、また、建設事業の進展に関連した建設業の諸事情としては、事業所の分布、建設機械投資、特に建設事業全般としての生産性について調査したものであり、特定の工事の実績について記述したのではない。

1. 進展を続ける建設産業

(1) 建設投資の推移

昭和 35 年度の日本経済は 34 年度にひきつづき高い成長を実現し、前年度に比較し実質国民総生産（物価の値上りを考慮）は 11%、鉱工業生産で 23.7% の上昇となった。建設工事も依然として躍進を続け建設省実質推計で約 2 兆 1 300 億円となり、前年に対し 30% 近い増加を記録した。表-1 は近年における建設投資の推移を示したものである。

表-1 建設投資の推移

	年 度												
	昭 28	昭 29	昭 30	昭 31	昭 32	昭 33	昭 34	昭 35	昭 36	33/32	34/33	35/34	
総 計	9 207	8 961	9 036	10 658	11 838	13 273	16 859	21 300	25 510	112	127	126	
公共公益関連工事				5 548	6 531	7 701	9 117	10 950	13 520	118	118	120	
民間工事				5 110	5 300	5 572	7 742	10 350	11 990	105	139	116	
土 木	4 269	4 134	3 947	4 340	5 008	5 718	7 143	8 940	11 040	114	125	125	
公共事業	2 435	2 226	2 067	2 003	2 365	2 839	3 894	4 670	5 680	120	137	120	
公益関連事業等	1 834	1 908	1 880	2 337	2 643	2 879	3 249	4 270	5 360	109	113	131	
建 築	3 937	4 003	4 398	6 318	6 823	7 555	9 716	12 360	14 470	111	129	127	

(注) 昭和 35 年度までは実績推計、昭和 36 年度は見込み。

昭和 30 年度までの総計の中には以上の他、その他の公共建設（国有林野事業等）と防衛関係工事費をふくむ。

公益関連事業は鉄道、電信、電話、電力、水道、農林、その他の民間土木分ふくむ。

経済白書（昭 35）、建設白書（昭 36）による。

* 正員 工博 九州大学教授 工学部土木工学科

** 正員 工修 九州大学助手 工学部土木工学科

昭和 35 年度の建設活動において、特に目立った点は（1）土木において公益事業関係の伸びがいちじるしく、特に鉄道、電信電話、電源開発が進んだこと、（2）建築の増加が土木を上まわり、ことに民間非住宅建築活動が活発であったことである。

土木において公共事業関係では産業基盤整備部門（道路、港湾、空港）、生活基盤整備部門（都市計画、上下水道）、関係投資が大巾な増加をみせて新長期経済計画（昭 33～37 年）に対処する経済基盤形成への努力がみられる。

(2) 主要国における経済成長、民間設備投資、個人消費の増加率について

昭和 34 年以降の民間設備投資の増勢はいちじるしく日本経済高度成長の大きなけん引力となったが、経済成長、民間設備投資および個人消費の増加率について諸外国と比較して表-2 に示す。

表-2 主要国における経済成長と民間設備投資、個人消費増加率

国名	国民総生産	民間設備投資	個人消費
日 本	9.7%	29.4%	6.8%
西 ド イ ツ	6.7	(9.6)	6.7
イ タ リ ー	5.5	8.1	3.7
フ ラ ン ス	4.1	(7.0)	3.6
イ ギ リ ス	2.4	(5.2)	3.0
ア メ リ カ	2.5	(1.9)	3.5
オ ラ ン ダ	6.2	5.8	4.7

(注) 1. 1953～1959 年の平均増加率。

2. Yearbook of National Accounts Statistics 1960 年版による。

3. 実質値で算出。

4. 民間設備投資欄の（ ）は政府投資をふくめた国内固定資本形成の増加率を示す。

5. 日本は 1955～1960 年の 5 年平均増加率を示す。

日本は民間設備投資の伸び率と個人消費の伸び率の関係が諸外国に比較していちじるしく偏向している。それにもかかわらず、いまのところ過剰設備が生ぜず需給が均衡を保ち続けているのは、一つには投資材部門が相互に設備投資需要を誘発し合ったからであろう。

(3) 民間設備投資中に占める建設投資

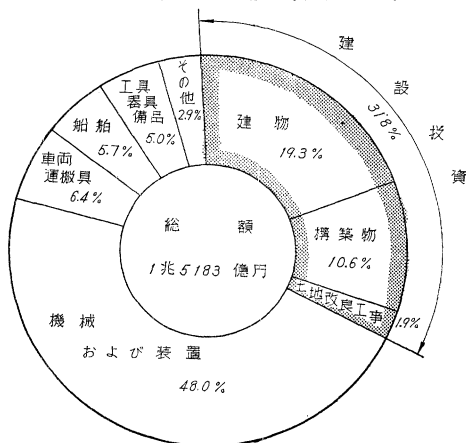
近年における民間設備投資の状況を法人企業投資実績調査(経済企画庁)にもとづき示すと表-3のとおりである。すなわち昭和33年度1兆1659億円、34年度1兆5183億円、35年度は経済企画庁暫定推計によれば、実に3兆円といういちじるしい拡大傾向を示している。また、建設投資の全産業投資総額中に占める比率は

表-3 民間設備投資中に占める建設投資 (億円)

年度	A 投資総額	B 建設投資	B/A (%)
昭 31	10 596	3 989	37.6
32	13 345	4 176	31.2
33	11 659	3 631	31.2
34	15 183	4 839	31.8

(注) 法人企業投資実績調査(経済企画庁調査局)による。

図-1 設備項目別投資割合(昭34年)



注: 昭和34年度法人企業投資実績調査による。

31~38%と高い比重を占めている。

このうち昭和34年度について設備項目別投資割合を円グラフにて示せば図-1となる。建設投資率31.8%は機械および装置に次いで高い比率となっている。

2. 全産業中に占める建設産業の位置

建設業は国民経済の観点より、全産業中にどのような位置を占めているかについて表-4の就業者、雇用者、労働時間、賃金、生産、所得について観察する。戦後の統計を用いる場合、終戦直後のものは数値が異常で参考にならず、昭和25年は朝鮮動乱の影響で特異な値を示すので昭和28年からの各値を掲示し、表-4⑤欄(建設業施工額)の判明する昭和30年を基準年度(=100)として計算した各年度別指数を同表カッコに示す。

(1) 就業者数

表-4によると建設業の就業者数は昭和28年より34年までの平均で全産業の4.6%を占めるが、雇用状況では(日雇/常雇)率が全産業で8.5%に対し58.3%という高い比率を示していることが注目される。建設工事には移動性の特質があり、建設事業に一種の臨時的な性格を与え、不況時の安全弁として低賃金日雇という使用者本位の雇用方式がとられがちなためであるが、近年求人難のため常雇への増勢がみられ常雇弾性値(常用雇用増加率/生産増加率)は、昭和31年より35年までの間に製造業の0.464に対し、建設業では1.06という高い値を記録している(表-5)。

(2) 労働時間

昭和28年より34年までの平均値で考察すると、建

表-4 全産業中に占める建設業の位置

年度	① 就業者(1000人)		② 雇用者(1000人)						③ 労働時間(時・人)		④ 賃金(円・月)		⑤ 生産(10億円)		⑥ 所得(10億円)			
	全産業	建設業	全産業			建設業			全産業	建設業	全産業	建設業	国民総生産	(建設業施工額)	国民所得	建設業		
			常雇	臨時	日雇	常雇	臨時	日雇										
昭28	39 250 (95.0)	1 590 (89.3)	4.1%	13 660 (93.1)	1 260 (90.6)	9.2%	720 (84.7)	440 (91.7)	61.1%	194.4 (99.8)	190.0 (97.3)	97.7%	16 336 (89.1)	12 567 (86.0)	76.9%	7 085 (86.0)	273 (80.3)	4.7%
29	40 140 (97.2)	1 690 (94.9)	4.2	14 110 (96.2)	1 270 (91.4)	9.0	760 (89.4)	450 (93.8)	59.2	193.6 (99.4)	193.8 (99.3)	100.1	17 497 (95.4)	14 126 (96.7)	80.7	7 466 (90.6)	294 (86.5)	4.9
30	41 310 (100.0)	1 780 (100.0)	4.3	14 670 (100.0)	1 390 (100.0)	9.5	850 (100.0)	480 (100.0)	56.5	194.8 (100.0)	195.2 (100.0)	100.2	18 343 (100.0)	14 609 (100.0)	79.6	8 237 (100.0)	340 (100.0)	5.1
31	41 720 (101.0)	1 810 (101.7)	4.3	15 970 (108.9)	1 450 (104.3)	9.1	830 (97.6)	480 (100.0)	57.8	199.3 (102.3)	200.8 (102.9)	100.8	19 987 (109.0)	15 904 (108.9)	79.6	9 307 (113.0)	1 014 (28.4)	5.1
32	42 840 (103.7)	1 980 (111.2)	4.6	17 120 (116.7)	1 650 (118.7)	9.6	860 (101.2)	590 (122.9)	68.6	198.3 (101.8)	201.8 (103.4)	101.8	21 324 (116.3)	17 279 (118.3)	81.0	10 097 (122.6)	1 348 (170.6)	5.1
33	43 120 (104.4)	2 050 (115.2)	4.8	18 220 (124.2)	1 520 (109.4)	8.3	980 (115.3)	580 (120.8)	59.2	198.0 (101.6)	202.7 (103.8)	102.4	21 161 (115.4)	17 994 (123.2)	85.0	10 380 (126.0)	1 199 (151.8)	5.4
34	43 700 (105.8)	2 230 (125.3)	5.1	19 480 (132.8)	1 140 (82.0)	5.9	1 150 (135.3)	570 (118.8)	49.6	200.1 (102.7)	207.4 (106.3)	103.6	22 608 (123.3)	19 345 (132.4)	85.6	12 522 (152.0)	1 667 (211.0)	5.6
35	44 720 (108.3)	2 350 (132.0)	5.3							202.7 (104.1)	209.0 (107.1)	103.1	24 375 (132.9)	21 213 (145.2)	87.0	14 230 (174.2)	2 148 (271.9)	

(注) ①: 労働統計年報(労働省大臣官房労働統計調査部)(規模30人以上)

②: 日本統計年鑑(総理府統計局), [就業者=業主+家族従業員+雇用者(常雇+臨時+日雇)]

③: 労働統計年報

④: 経済要覧(経済企画庁)

⑤: 経済要覧(経済企画庁経済研究所調べ), 建設工事施工統計調査報告(建設大臣官房)

⑥: 経済要覧(経済企画庁経済研究所調べ)

表-5 建設業と製造業における雇用弾性値（昭31～昭35年）

製造業		建設業	
平均	0.464	常雇増加率 = 0.99 生産増加率 = 0.93 = 1.06	
繊維	0.380		
化学	0.350		
鉄鋼	0.523		
機械	0.404		

(注) 1. 製造業に関しては経済白書(昭36)による。
2. 建設業の常雇増加率は表-16⑥, 生産増加率は表-16⑦にもとづく。

設業の労働時間は全産業のそれより1.2%多く、特に昭和32年あたりからは全産業平均を上まわっている。

(3) 労働賃金

賃金については全産業平均に比し建設業の低さが注目される。前者に対する76.9%(昭28)から85.6%(昭34)と逐年改善されつつあるが、建設業が中小業者の密度の高い産業であることを反映しているものと思われる。しかし昭和35年度の賃金は、2年続きの好況による労働生産性の向上、企業収益の増大、求人難による初任給引上げ(中小業者に特に多い)などが反映して前年度を上まわる上昇を示した(表-4, 表-16)。ことに中小企業の賃金上昇率が大企業を上まわり企業規模別賃金格差が縮小した。建設業の賃金増加が10%という高い上昇率を示したのに対し全産業では7.7%にとどまった。

(4) 施工額

国民総生産中の建設業の生産高(工事施工額をもって

代用する)は、昭和30年から昭和34年までの5年間平均として11.8%にあたり高い比重を占めている。

(5) 建設業所得

国民所得中に占める建設業所得は、昭和28年より34年まで平均で5.3%である。

3. 建設産業の実態とその施工実績

建設事業は中小業者の密度が非常に高く、かつその生産形態は受注生産方式であるので企業経営の上で困難が多く、したがって他産業に比し多分の後進性と脆弱性を内蔵している。しかし、近年経済の発展にともない活発なる建設投資に支えられて、大手業者から漸次体質改善を行ない、経営の合理化、施工の機械化を推進し近代的企業形態を整えつつある。

(1) 事業所の所属別による分類と施工額

表-6に示すごとく昭和35年12月現在の事業所総数は54353でこのうち97.5%を登録業者が占め、直営事業所はわずかに2.5%にすぎない。

施工額も順調に拡大を続け、昭和35年度は2兆1480億円に達し、事業所数の圧倒的に多い登録業者がこの98.2%を消化している。

(2) 資本金階層別事業所数と施工額

建設専業会社について資本金階層別の施工額推移をながめてみると(表-7)、1億円以上の上位会社と1000

表-6 所属別事業所数と施工

施工者別	年 度		事業所数					施工額(100万円)				
			昭32	昭33	昭34	昭35	昭35 構成比	昭32	昭33	昭34	昭35	昭35 構成比
登録業者	個人	知事登録	29 673	30 028	30 426	30 111	55.4%	147 428	150 431	250 367	249 981	11.6%
		大臣登録	112	152	132	129	0.2	6 841	6 480	6 083	12 499	0.6
	法人	知事登録	17 436	18 328	19 520	20 395	37.5	358 274	368 018	519 684	667 641	31.1
		大臣登録	2 211	2 198	2 259	2 359	4.4	777 992	627 759	828 979	1 178 970	54.9
		計	49 432	50 706	52 337	52 994	97.5	1 290 565	1 152 689	1 605 113	2 109 091	98.2
直営事業所	土地改良区・農協民間ガス事業	市	510	424	675	388	0.7	2 286	1 749	1 947	2 119	0.1
		区	767	829	692	809	1.5	8 468	8 235	7 647	8 221	0.4
	都道府県	道	610	140	86	100	0.2	13 877	12 690	14 545	9 187	0.4
		公	286	68	63	62	0.1	32 733	23 714	37 847	19 462	0.9
		計	2 173	1 461	1 516	1 359	2.5	57 359	46 388	61 986	38 989	1.8
合 計			51 605	52 167	53 853	54 353	100.0	1 347 924	1 199 077	1 667 099	2 148 080	100.0

(注) 建設工事施工統計調査報告調べ

表-7 資本金階層別事業所数と施工額(建設業専業会社分)

資本金階層別	事業所数				施工額と構成比(100万円)				事業所当り施工額(1万円)			
	昭32	昭33	昭34	昭35	昭32	昭33	昭34	昭35	昭32	昭33	昭34	昭35
1000万円未満	15 616	16 209	17 279	17 661	430 166	44.4%	413 339	46.4%	580 014	47.9%	691 241	44.0%
1000万円～1億円	527	549	641	685	212 906	22.0	168 887	19.0	220 099	18.2	285 718	18.2
1億円以上	39	52	65	84	325 114	33.6	309 394	34.7	411 761	34.0	597 775	38.2
計	16 182	16 810	17 984	18 430	968 185	100.0	891 620	100.0	1 211 969	100.0	1 574 734	100.0
									598	530	674	854

(注) 建設工事施工統計調査報告調べ

万円～500万円の低位会社の施工額の増加が目立ち、中位業者は横ばいの傾向を示している。1事業所当り施工額は昭和35年度、1億円以上の会社で71億円、1億円～1000万円の中位業者で4億円、そして1000万円未満の低位業者では400万円にすぎない。また、1社平均施工額では昭和33年度に大手が74億円、中位が4.5億円となっている。

(3) 企業者別市場占有率

経済が発展し産業規模が拡大するにともない強大資本が弱小資本を圧迫し、企業の独占集中の傾向が強まるのは歴史の教えるところであるが、日本の建設業界はどうであろうか。市場占有率=(N社の施工高/総工事高)と定義して、昭和30年来の状態をながめると表-8のごとくなっている。比較のため1959年米国についても示す。表-8によれば大手5社で11～12%、20社でも20%と市場占有率がきわめて低い。建設業がごく少数の大企業とおびただしい数の中小業者から成り立っており、企業として多分の後進性と種々な特殊性を有するためと思われる。今後、大ダム、新幹線鉄道、高速道路工事、大ビルラッシュなどによる工事規模の大型化、機械利用度の増大にともない大手業者の占有率はさらに助長され

表-8 市場占有率の推移

年度	総工事高 (億円)	市場占有率		
		上位5社	上位10社	上位20社
昭30	9036	11.7%	16.8%	20.7%
31	10140	11.7	15.9	19.2
32	13479	11.1	15.1	18.1
33	11990	14.2	19.2	23.3
34	16670	12.1	15.4	19.7
アメリカ, 1959年		5.9	9.2	13.7

(注) 建設市場の一断面、山田信敏氏(建設春秋1961, 4月号)日本と米国の建設業、鹿島建設KKK, 山本氏(土木学会誌46巻6号)

表-9 施工者別公共工事依存率

年度	個人・知事登録			個人・大臣登録			法人・知事登録			法人・大臣登録		
	民間発注工事	公共工事	公共工事依存率	民間発注工事	公共工事	公共工事依存率	民間発注工事	公共工事	公共工事依存率	民間発注工事	公共工事	公共工事依存率
昭32	61527	59841	49.2%	3619	2771	43.4%	157468	124253	44.0%	429008	283958	39.8%
33	61405	63276	50.9	2238	3258	59.4	149777	137702	48.0	342526	234438	40.6
34	82693	96182	53.8	2032	3341	62.2	192593	205891	51.7	452342	302049	40.0
35	101365	107633	51.7	3337	3235	49.4	259808	237683	47.8	693650	391889	36.0

(注) 建設工事施工統計調査報告にもとづき計算した。

表-10 下請率の推移

年度	昭32	昭33	昭34	昭35
施工額計	1347924	1199077	1667099	2148080
元請直接施工	1179780	1040971	1399059	1837369
下請施工	168144	158106	268040	310711
下請率	12.5%	13.2%	16.1%	14.4%

(注) 1. 建設工事施工統計調査報告による。
2. 下請率 = $\frac{\text{下請施工額}}{\text{施工額計}} \times 100$ とする。

るものと思われる。

(4) 事業所種類別の公共工事への依存率

表-9は元請直接施工分について施工者別の公共工事依存率を示したものである。表-9によると、公共工事への依存率は個人・知事登録業者で51.7%、法人・大臣登録業者で36.1%となっている。すなわち大企業者は民間工事への依存度が高く、中小業者は逆に公共工事への依存度が高いことがわかる。公共工事では、契約後に物価高騰した場合に、工事単価の補正が困難であれば、業者の打撃は大きく、特に公共工事依存度の高い中小業者ほど深刻に響くのではなからうか。

(5) 元請直接施工と下請施工

近年における施工総額に対する下請施工額の割合、すなわち下請率の推移をながめると表-10のごとく昭和32年から12.5%、13.2%、16.1%と上昇の傾向が認められ、特に中小規模の業者における増加が目だっている。累増を続ける手持仕事を消化しようとする大企業の要求と、工事量を確保しようとする中小業者の要求とが相重なって下請系列化の傾向は今後もさらに進むものと思われる。

(6) 官庁直営方式の請負方式への転移

近年、官庁所管工事における直営工事の請負方式への転移が目だってきているが、表-11に建設省所管工事における直営、請負比の推移を示す。

表-11によれば、昭和31年に30%であった直営比率が、以後急速に減少して昭和34年にはわずか6%にすぎず、この傾向は今後も進行するものと予想される。

4. 建設機械投資に関する諸事情

(1) 建設機械への投資の状況

機械化の推進は建設業における生産性向上の第一主題

表-11 建設省所管工事における直営、請負比の推移

年度	直営費 工事費	請負費 工事費
昭31	30.0	69.9
32	11.3	70.4
33	9.5	71.9
34	6.0	77.0

(注) 建設業務統計年報調べ

である。建設省の施工統計調査報告によれば、昭和 34、35 年度の月平均工事受注高は 427 億円、626 億円と一昨年の 300~400 億円を大きく引離し飛躍的な増加を示している。これに対し同年間の月平均工事消化高はそれぞれ 374 億円、454 億円と受注を大きく下まわり未消化工事は 35 年 3 月末で 2619 億円、36 年 3 月末で 3928 億円に、そして同年 7 月末では実に 4714 億円にも達している。機械化の推進が叫ばれるゆえんであるが、いま建設業界の保有機械を現行の方式で評価すると昭和 35 年 3 月現在で 1800 億円で、これは業界の年間施工額の約 1 割にすぎない。年々、機械化投資への積極的努力が

なされつつあるが、表-12 にその状況を示す。

表-12 によると、機械の保有高は登録業者が圧倒的に多く昭和 35 年度純増額は 564 億円で、これに対し直

表-12 建設機械化投資状況 (億円)

		年 度			
		昭 32	昭 33	昭 34	昭 35
純増額	登録業者	298	325	426	564
	直営事業所	26	32	31	45
	計	324	357	457	609
機械保有額		662	986	1343	1800
施工額 機械保有額		21.8	12.1	12.4	11.9

(注) 建設工事施工統計調査報告にもとづき概算した。

表-13 コ ス ト 構 成 (Abbett)

支出項目	請 負 別				土 木								建 築
	平均	建築施 行業者	請業 業者	下請 業者	道路	橋梁	土工	舗装	ダム	鉄道	基礎	発電所	
原 料 費	43.8	43.6	42.0	46.5	41.8	43.0	8.8	42.3	32.2	28.3	35.3	50.1	43.7
労 務 費	30.7	27.5	30.5	29.9	25.7	29.8	39.3	24.7	32.0	37.2	35.8	29.2	31.5
諸 経 費	7.4	7.6	7.2	7.4	6.1	6.0	7.7	6.3	7.3	6.5	8.9	7.3	7.5
機 械 損 耗	10.6	11.0	10.9	9.4	17.2	13.7	32.6	16.7	15.5	17.6	13.6	7.0	7.8
そ の 他	7.5	10.3	9.4	6.8	9.2	7.5	11.6	10.0	13.0	10.4	6.4	6.4	9.5

(注) Engineering Contracts and Specifications: Robert W. Abbett より引用

表-14 建設省所管土工事における機械経費率 (昭 34~35 年)

工 事 区 分	件 数	土 工 量 A (m³)	工 期 B (日)	工事費 C (1000 円)	総 工 事 費 (100%)								投入機械力 D (1000 円)	A B (m³/日)	D C	
					機 械 経 費				そ の 他							
					機械損 料・修 理費	運 送 費	転 載 費	小計	材料費	労力費	管轄諸 経費等	小計				
河 川	直営	17	43 931	239	13 180	48.7	14.1	0.3	63.1	11.1	22.0	3.8	36.9	51 709	184	3.9
	請負	6	(16 900)	134	7 470	47.7	18.9	0.6	67.2	4.7	16.5	11.6	32.8	(29 252)	126	3.9
計	23	(42 462)	212	11 689	48.4	15.3	0.4	64.1	9.4	20.6	5.9	35.9	(46 605)	200	4.0	
道 路	直営	9	51 275	292	35 127	53.3	13.1	0.2	66.6	17.6	12.2	3.6	33.4	107 475	176	3.1
	請負	11	45 608	(233)	39 473	32.0	10.1	0.2	42.3	29.3	15.0	13.5	57.8	62 091	196	1.6
	計	20	48 608	(261)	37 517	41.5	11.4	0.2	53.1	24.0	13.8	9.1	46.9	82 514	186	2.2
合 計	直営	26	46 396	258	20 777	50.4	13.7	0.3	64.4	13.3	18.6	3.7	35.6	71 012	180	3.4
	請負	17	(42 418)	(196)	28 178	37.5	13.1	0.4	51.0	20.6	15.5	12.9	49.0	(51 829)	216	1.8
	計	43	(45 430)	(234)	23 703	45.2	13.5	0.3	59.0	16.2	17.4	7.4	41.0	(63 714)	194	2.7

(注) 建設工事における機械経費の占める割合とその算定基準の研究について (大臣官房建設機械課) による

表-15 ダムにおけるコンクリート打設実績

ダム名		塚 原	岩 屋 戸	上 樺 葉 (アーチダム)	田 瀬	佐 久 間	丸 山
打設年次		昭 10~昭 14	昭 15~昭 17	昭 28~昭 30	昭 26~昭 29	昭 30~昭 31	昭 27~昭 29
高 さ × 天 端 長		80 m × 215 m	57.5 m × 171 m	110 m × 331 m	81.5 m × 320 m	150 m × 291 m	96.5 m × 265 m
コンクリート容量		360 000 m³	127 000 m³	390 386 m³	424 000 m³	1080 000 m³	480 000 m³
機 械 力	ケーブル クレーン	孤動型 2 台 能力 30 000 m³/月	孤動型 1 台 能力 15 000 m³/月	孤動型 2 台 能力 30 000 m³/月	両端可動型 2 台 能力 30 000 m³/月	両端可動型 3 台 能力 90 000 m³/月	両端可動型 2 台 能力 45 000 m³/月
	バッチャー プラント	28切 × 4 台 112 切	28切 × 2 台 56 切	112切 × 3 台 336 切	28切 × 8 台 224 切	112切 × 4 台 448 切	56切 × 4 台 224 切
コンクリート打設記録	工 期	29 ヵ月	27 ヵ月	20 ヵ月	34 ヵ月	20 ヵ月	20 ヵ月
	月 最 大 記 録	21 707 m³	10 345 m³	39 105 m³	27 999 m³	103 708 m³	41 343 m³
	月 平 均	12 500 m³	4 700 m³	19 600 m³	12 100 m³	61 700 m³	24 000 m³
機 械 設 備 力 指 数		336	84	1 680	672	4 032	1 008
機 械 能 率 稼 働 率 指 数		37	56	12	18	15	24

(注) 九州電力土木工事課調べ。

機械力指数 = クレーン能力 × バッチャー プラント容量とする。

営事業所は 45 億円の増加にすぎない。施工高に対する機械保有高の割合は逐年増加しつつあるが、特にブルドーザー、モーター グレーダー、万能掘削機など重機械の伸びが目立ち、また道路舗装関係のバッチャー プラント、コンクリート ミキサの増加やダンプトラック、碎石機などの増加がいちじるしい。

(2) コスト中に占める機械経費の比率

表-13 に示されるように、土工事はほかの工事に比較して機械経費の負担が大であるが、それだけに人力を機械力に置き換えコストの低下が最もいちじるしい。

建設省所管土工事経費の内訳をみても同様のことがわかる。工事における投入機械量と施工量との関係について、一例としてダム建設工事における機械設備力と1ヵ月当りコンクリート打設量との関係を表-15 に示す。

図-2 ダムにおけるコンクリート打設実績

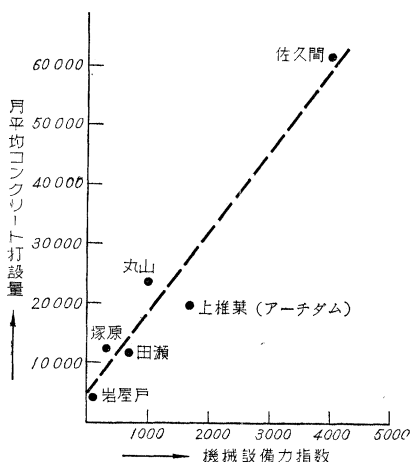


表-15 は九州電力の調査による、近年施工された6カ所のダムの資料であるが、クレーン能力とバッチャープラント容量との相乗積を仮りに機械設備力指数と名づければ、これと1ヵ月当りコンクリート打設量との関係は大体直線的であり、両者の比は各ダムとも大体同一である(図-2)。

昭和36年3月、建設省において「請負工事機械経費積算要領」を定めたが、今後とも機械損料の適正化への努力が期待される。機械損料の問題に関連して重要なことはその稼働率である。設備の近代化のために多額の投資をしても、適正規模の操業を行わなければ生産性の向上とコストの低下を期待することはできない。

また、機械取得の努力も必要であるが、事業所管当局として工事全般を見とおして工事の発注時を計画的に分散するように努力が望まれる。仮りに工事発注時期が偏在すれば所管工事全般を通じ、業者の所有であると貸与であるとを問わず機械設備の平均稼働率が低下し、これでは機械経費が大となりコストの低下を多く期待するこ

とはできない。このようなことのないように公共公益工事について配慮が望まれる。

(3) 機械化の効果

機械化の効果としてあげられるものは

- ① 工期の短縮
- ② コストの低下
- ③ 工事の質の向上
- ④ 大規模、難工事を可能ならしめる
- ⑤ 過重労働よりの解放

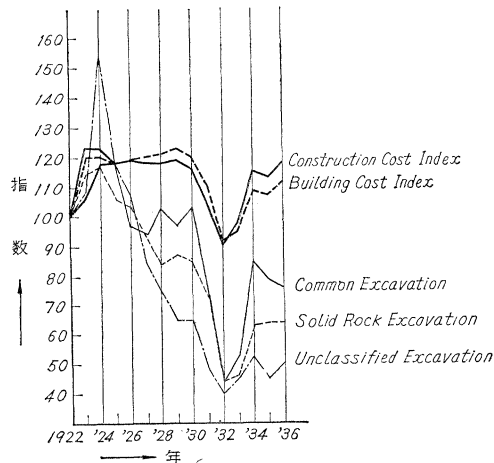
などである。

機械化の程度の低い国、労働賃金の低廉な国における機械化の目的は、主に①、③、④の項目であるが、そのような事情のもとでは、コストの低下については労賃が低廉なためと機械化の程度が低いために効果が少ないのである。戦前、わが国において長大トンネル、ダム工事などの特定工事に機械力を応用して多少の効果もあげたが、その場合に個々の機械の能力を発揮し得ても、総合的な設備としての効果は十分にあげることができなかった例が多かったのである。

過重労働よりの開放については、一例をあげると、トンネル内ずり積込機を使いこなすに必要な努力を欠いてこれを邪魔扱いにし、これを使用する習慣をつけるまでには相当の年月を必要とした。したがって、また工期短縮への努力を効果少ないものとした。トンネル工事における過重労働よりの開放の他の顕著な例は近代的な削岩ジャンボである。これは1930年頃のアメリカの構想であるが、これを強力ずり積込機と並用して初めて効果的使用が可能であり、すなわちトンネル機械設備の総合的な組合せの適例である。

しかるに機械化の進歩した現在では、工期の短縮と並んでコストの低下と生産性の向上への一そうの努力が望まれる。機械化の最も顕著な土工事について、1922

図-3 通路切取工事におけるビッドプライスの推移(アメリカ)



年より 1936 年に至るアメリカの道路切取工事の資料を
図-3 に示す。

図-3 によれば、道路切取工事のビッド プライスは
ENR コンストラクション コスト 指数よりも工事機械
化のため、相対的にいちじるしく低下している。なお、
同図にみられるごとく 1930 年前後は世界的大不況のため
に労賃、物価、コストのそれぞれの指数はともに激減
した。ちなみに ENR コンストラクション コスト 指数
とは賃金率と資材価格の和を 1913 年 (=100) に対し
て示したものである。

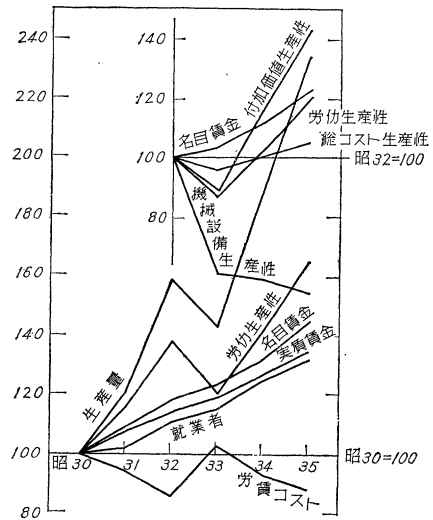
5. 建設事業における各種生産性とその分析

経済発展のいちじるしい国においては、生産に関する
諸要素の間に次の関係が成立する。すなわち設備投資、
動力の利用が増加し、生産量が増加し生産性は向上す
る。また賃金所得は消費者物価の上昇よりも速やかに増
加する。一面において雇用、労働時間は減少し、単位当
りのコストは低下するのである。わが国において建設活
動は昭和 29 年、30 年にやや停滞したが、神武景気の
31 年より増勢に転じ、昭和 30 年 (=100) に対し、昭
和 34 年は 189.1% に上昇し、35 年にはさらに飛躍し
233.5% に達した。

労働量は昭和 31 年までの業界停滞の時にもなお増勢
を保ちその後も順調に伸び、昭和 30 年=100 として昭
和 33 年 119.6%、34 年 133.2%、そして 35 年には
141.4% を示している。

建設事業の伸びが雇用の伸びを上まわるのは昭和 31
年度以降のことであり、生産性はこの辺りから順調に伸
張している。建設事業費に相当する全生産量を明確に把
握することは困難であるから、生産性の計算上の便宜よ
り、筆者らは表-4 ⑤の施工金額を土木建築平均工事
費指数で除して生産量とみなすこととする。表-4、そ
の他をもとにして労働生産性、総コスト生産性、付加価

図-4 各種生産性推移図



値生産性そして機械設備生産性などを計算した結果を
表-16、表-17 にまとめた。図-4 はこれらの表より各
種生産性推移を图示したものである。

(1) 労働生産性

昭和 33 年度に、生産の減退にもかかわらず労働投入
量は増加したため労働生産性の一時的低下が認められる
以外は順調に上昇し、昭和 30 年=100 として、35 年
度は生産 233.5%、労働量 141.4% であるので労働生
産性 165.1% が達成せられた。昭和 30 年から 35 年
に至る年平均上昇率は 13% である。特に昭和 33 年以
降の上昇がいちじるしい。

(2) 賃金指数

昭和 30 年=100 とした場合、昭和 35 年には労働生
産性 165.1% に対し賃金は 145.2% の上昇にとどまり
物価の値上りを考慮した実質賃金では 134.8% になる。
年平均 7% の上昇率である。

表-16 昭和 30~35 年建設産業指標 (その 1)

年度	①		②		③		④		⑤		⑥		⑦		⑧		⑨		⑩		⑪		⑫		⑬			
	施工額 指数	対前年 比	工事費 指数	対前年 比	生産量 指数	対前年 比	就業者 指数	対前年 比	常用雇 用指数	対前年 比	労働時 間指数	対前年 比	労働量 指数	対前年 比	労働生 産性指 数	対前年 比	賃金 指数	対前年 比	消費者 物価指 数	対前年 比	実質賃 金指数	対前年 比	労務比 率指数	対前年 比	労賃コ スト指 数	対前年 比	労賃コ スト指 数	対前年 比
昭 30	100.0	%	100.0	%	100.0	%	100.0	%	100.0	%	100.0	%	100.0	%	100.0	%	100.0	%	100.0	%	100.0	%	100.0	%	100.0	%	100.0	%
31	128.4	129	106.2	106	120.9	121	101.7	102	102.1	102	102.9	103	104.6	105	115.6	116	108.9	109	100.4	100	108.5	109	86.3	86	94.2	94		
32	170.6	133	107.7	101	158.5	131	111.2	109	115.4	113	103.4	101	115.0	110	137.8	119	118.3	109	103.5	103	114.3	105	77.1	77	85.8	85		
33	151.8	89	105.8	98	143.4	90	115.2	104	133.7	116	103.8	100	119.6	104	119.9	87	123.2	104	103.0	100	119.6	105	93.5	121	102.8	120		
34	211.0	139	111.6	105	189.1	132	125.3	109	168.4	126	106.3	102	133.2	111	142.0	118	132.4	107	104.1	101	127.2	106	78.6	84	93.2	91		
35	271.9	129	116.4	104	233.5	123	132.0	105	203.7	121	107.1	101	141.4	106	165.1	116	145.2	110	107.9	104	134.8	106	70.5	90	87.9	94		

(注) ②：土木工事費指数 (建設省調査統計課調べ) と建築工事費指数
(建設工業経営研究会調べ) の平均値

③：生産量指数 = $\frac{\text{施工額指数}}{\text{工事費指数}}$

⑤：昭 36 年経済白書調べ (★昭 35 年経済白書の値と相違している)

⑦：労働量指数 = 就業者指数 × 労働時間指数 (表-4 ④ ③ より)

⑧：労働生産性指数 = $\frac{\text{生産量指数}}{\text{労働量指数}}$

⑨：(表-4 ④ より)

⑩：総理府統計局調べ

⑪：実質賃金指数 = $\frac{\text{賃金指数}}{\text{消費者物価指数}}$

⑫：労務比率指数 = $\frac{\text{就業者指数} \times \text{賃金指数}}{\text{生産量指数} \times \text{工事費指数}}$

⑬：労賃コスト指数 = $\frac{\text{賃金指数}}{\text{労働生産性指数}}$

表一17 昭和 32~35 年建設産業指標 (その 2)

年度	⑭		⑮		⑯		⑰		⑱		⑲		⑳		㉑		㉒		㉓		㉔		㉕			
	生産量 指数	対前年 比	労働量 指数	対前年 比	原燃料 量指数	対前年 比	総コスト 指数	対前年 比	総コスト 生産性 指数	対前年 比	工事費 指数	対前年 比	建設資 材指数	対前年 比	付加価値 生産性 指数	対前年 比	賃金 指数	対前年 比	労働性 生産性 指数	対前年 比	機械設 備指数	対前年 比	機械設 備生産 性指数	対前年 比	機械設 備生産 性指数	対前年 比
昭 32	100.0	%	100.0	%	100.0	%	100.0	%	100.0	%	100.0	%	100.0	%	100.0	%	100.0	%	100.0	%	100.0	%	100.0	%	100.0	%
33	90.5	90	104.0	104	90.5	90.5	104.6	105	95.6	96	98.2	98	95.1	95	88.6	89	104.1	104	87.0	87	149.0	149	60.7	61		
34	119.3	132	115.8	111	119.3	132	99.1	95	100.9	106	103.6	105	95.2	100	116.5	131	111.9	107	103.0	118	203.0	136	58.8	97		
35	147.3	123	123.0	106	147.3	123	94.9	96	105.4	104	108.1	104	97.9	103	143.2	123	122.7	110	120.0	116	272.0	134	54.2	92		

(注) Engineering Contracts and Specifications, Robert W. ABBETT より労務費, 原燃料費, 機械損料, 諸経費, その他などのコスト中に占める割合を 100 の中それぞれ 30.7, 43.8, 10.6, 7.4, 7.5 とする。

⑯: 原燃料量は生産量に比例するものとする。

⑰: 総コスト

$$(\alpha) \text{ 基準時単位当コスト} = \frac{(\text{基準時}) \times (\text{基準時}) + (\text{基準時原}) \times (\text{基準時原}) + (\text{基準時価格による}) + (\text{基準時価格による}) + (\text{基準時価格による})}{(\text{労働量}) \times (\text{賃金}) + (\text{燃料量}) \times (\text{燃料価格}) + (\text{基準時機械損料}) + (\text{基準時諸経費}) + (\text{基準時「その他」})}$$

基準時の生産量

$$(\beta) \text{ 比較時単位当コスト} = \frac{(\text{比較時}) \times (\text{基準時}) + (\text{比較時原}) \times (\text{基準時原}) + (\text{基準時価格による}) + (\text{基準時価格による}) + (\text{基準時価格による})}{(\text{労働量}) \times (\text{賃金}) + (\text{燃料量}) \times (\text{燃料価格}) + (\text{比較時機械損料}) + (\text{比較時諸経費}) + (\text{比較時「その他」})}$$

比較時の生産量

⑱: 総コスト生産性 = $\frac{(\alpha) \text{ 式}}{(\beta) \text{ 式}} \times 100$

⑲: 表一16 ㉑ を昭 32 年基準にしたもの

⑳: 総理府統計局調べの物価指数にセメント:木材:鋼材=5:3:2 のウェイトを乗じて建設資材価格とした。

㉑: 付加価値生産性 = $\frac{\text{生産量 (ビッド プライス) - 単位原燃料費 - 単位機械損料 - 単位諸経費}}{\text{労働投入量}} = \text{労働生産性} \times \text{単位当付加価値}$

㉒: 建設工事施工統計調査報告 (建設大臣官房) による。

㉓: 機械設備生産性 = $\frac{\text{生産量}}{\text{機械設備量}}$

(3) 労務比率指数

労務比率とは総売上高に対する人件費の比重を示すもので、一般に総売上高指数は生産量指数と卸売物価指数の積として表わされる。建設業の場合には一般製造業の場合と異なるので卸売物価指数の代りに工事費指数を用いて計算した。昭和 33 年度を除いて減少の傾向にあり、昭和 35 年は 70.5% に減少した。労働量に代り機械設備などの投入が積極化したためと考えられる。労務比率の高い企業ほど賃金の上昇がコストの値上りに結びつく可能性が強い。昭和 30 年より 35 年までの間で労務比率指数は年平均 5.9% の減少を示している。

(4) 労賃コスト指数

労賃コスト指数は 賃金指数 / 労働生産性指数 で表わされ、労働生産性の上昇の結果が賃金にいかん反映したかを知る目安をあたえる。昭和 30 年度に対して 35 年度は労働生産性が 165.1% に上昇したが賃金が 145.2% にとどまったので、結局労賃コストは 87.9% に減少した。すなわち年平均 2.4% の下降を示したことになる。

(5) 総コスト生産性

各生産要素を基準時価格に換算し、基準時と比較時における、ある生産物一単位当りの総コストを計算しこれを指数化したものが総コスト指数である。この逆数が総コスト生産性指数であり、いわば物量的な生産性を意味する。昭和 32 年 (基準年) において、総コスト (100) 中に占める労務費, 原燃料費, 機械損料, 諸経費, その他の各費目の割合を ABBETT (表一13) によりそれぞれ, 30.7, 43.8, 10.6, 7.4, 7.5 としして基準年度の総コ

ストを計算し、また生産要素の量的変化に応じて比較年度の総コストを算出した。この結果によると総コストは昭和 35 年度 94.9% に低下している。総コスト生産性は昭和 33 年 95.6% に下降し、以後上昇して 35 年は 105.4% に達した。昭和 32 年より 35 年に至る総コスト生産性の年平均上昇率は 1.8% となる。

(6) 付加価値生産性

付加価値生産性とは価値計算であって生産費総額から原燃料費, 機械償却費など差引いたものを労働投入量で除した商である。さらにこの式を変形すれば (労働の物的生産性 × 製品単位当付加価値) となるから、労働の物的生産性が上昇する時、製品価格が騰貴する時、生産要素の価格が低下する時、労働投入量が減少する時に上昇する。賃金と最も密接に関係する。昭和 33 年度は生産量が前年より減少したにもかかわらず、労働投入量はかえって増加し労働の物的生産性が 87% に低下したなどの原因により、付加価値生産性は 88.6% に低下した。その後は逐年増加し昭和 35 年は 143.2% に達した。同年間の年平均上昇率は 14.4% である。

(7) 機械設備生産性

機械化は昭和 32 年より 35 年までの 3 年間で 272% にも拡大したが、施工高はその割にはふえず 147.3% にとどまった。したがって機械設備の生産性は 54.2% に低下している。

(8) 総合分析

昭和 30 年より 35 年に至る 5 年間に労働の物的生産性は年平均 13% 上昇し、昭和 32 年を基準とした場合

には3年間で年平均6.7%上昇した(昭和32年以降の生産性上昇率が以前に比し鈍化してみえるのは、特に指数の大きい昭和32年度が基準となっているからである)。しかるに労働の付加価値生産性が、同3年間で43.2%、年平均14.4%上昇し、労働生産性の伸びを上まわったのは、付加価値の上昇を意味し、すなわち昭和32年に對し建設資材価格などは値下りしたのに、ビッドプライスは下降せず、反対に上昇したのが主因であろう。したがって労働者の賃金や企業者の利潤が増大したことを意味し、近年、建設業における賃金上昇率が他産業に比し高いことの一因をなすものと思われる。比較のため同年間の賃金の上昇をみると22.7%であり、付加価値生産性の上昇率より下まわっているが、成果の残余は利潤その他に振り向けられ、新規設備に対する資本費などにも繰入れられたのであろう。昭和36年以降は建設資材価格の高騰などにより付加価値生産性は低下するものと予想される。労働の物的生産性と総コスト生産性を比較すると昭和35年はそれぞれ120%、105.4%であり、約15%の差異が認められる。すなわち、労働量の節約ほどには他の生産要素の節約がなされなかったことを示している。機械設備生産性低下の一つの原因として、大量工事の発注に應ずるために新規に建設機械に投資されたにもかかわらず、機械設備の効率的使用という面で問題があるのではないかと痛感される。

労働生産性は賃金に比し高い上昇を示し、労賃コストは低下したが、直接、コストの引下げには大して結びつかなかった。生産性の上昇がコスト引下げの基本をなすものであることは論をまたないが、生産性上昇の成果が賃金、資本費、利潤などに向けられて必ずしもコストの引下げに結びつくとは限らない。最近求人難が深刻化するにつれ賃金上昇のすう勢が強く、特に中小企業においては生産性の上昇より賃金の上昇率が上まわっている傾向にあり、したがって労賃コストが上昇する結果を招いている。概して中小企業は労務比率が高いから、その結果がコスト引上げに結びつく可能性が特に強いことに注意せねばならない。また技術革新下の新規設備の比重が高まるにつれて資本費負担はますます増加する傾向にあり、かつ建設資材関連物資、労務費などの騰貴が資本費増加に一そうの拍車をかけ、コストの引下げよりもむしろ引上げのすう勢を助長していることに注目する必要がある。

6. 事業用地の費用について

近年、用地取得の困難さが増すまま用地補償費を増大させ事業費を圧迫しており、また用地取得の長期化が事業の実施を遅らせ、間接的に事業の生産性向上をさまたげつつある。表-18に昭和32年から34年に至る用地

表-18 建設省所管工事における用地費、補償費と用地取得面積

年度	㊸	㊹	用地費 補償費 総事業費	㊺ ㊻	昭32=100 とした指数
	用地費・補償費 (100万円)	用地取得面積 (1,000坪)			
昭32	19 289	17 303	8.9	1 114	100
33	25 632	19 782	10.1	1 295	116
34	31 375	18 987	9.8	1 652	148

(注) 建設業務統計年報調べ

費、補償費および用地取得面積などの動向を示した。

総事業費中に占める用地費、補償費の割合は8.9%、10.1%、9.8%と昭和34年度は若干減少を示しているが、取得面積当り用地費補償費は1114円/坪、1295円/坪、1652円/坪と昭和34年度は実に48%も騰貴している。参考のため、全国市街地における土地価格指数の推移を表-19に示したが、近年いちじらしい高騰を続

表-19 土地価格指数
(昭和30年3月=100)

年度	全 国 市 街 地			
	総 合	商 業 地	住 宅 地	工 業 地
昭 30	106	106	106	105
31	127	128	127	127
32	162	163	159	166
33	197	193	198	201
34	248	244	245	256
35	330	332	310	352

(注) 日本不動産研究所「全国市街地価格指数」による経済要覧、建設白書調べ(9月現在)

けており、用地問題は建設事業の発展にとって今後大きな課題となろう。

7. 今後の建設事業

倍增計画の目的は国民生活水準の向上と完全雇用の達成にあるが、主要経済指標(産業別)を示せば表-20の

表-20 産業構造計画指標 (10億円)

産業別	基 準 年 次		目 標 年 次	
	金 額	構 成 比	金 額	構 成 比
国 民 所 得	7 994	100%	21 323	100%
第 1 次 産 業	1 500	18.8	2 161	10.1
第 2 次 産 業	2 665	33.3	8 241	38.6
第 3 次 産 業	3 024	37.8	8 472	39.8
運 輸 ・ 通 信 ・ 公 益 事 業	805	10.1	2 449	11.5

(注) 1. 昭和33年度価格による
2. 基準年次は昭31~33年平均
3. 経済要覧(1961)による

ごとくである。

すなわち産業構造は第1次産業が18.8%から10.1%に激減し、第2次産業、第3次産業はそれぞれ33.3%→38.6%、37.8%→39.8%と増加することになる。第2次産業が経済発展の主軸となることを如実に示している。これを達成するために社会資本の充足の必要性が強調されているが、行政投資の実績と目標を表-21に示す。

表一-21 行政投資実績と計画指標 (億円)

事業	昭 34	昭 35	計 画 中
産業基盤 (道路港湾等)	2 607	3 373	64 300
産業立地調整	—	—	5 000
民生安定 (住宅・環境等)	915	1 028	22 700
国土保全 (治山・治水等)	1 464	1 522	16 500
その他	2 925	3 447	52 800
合 計	7 911	9 370	161 300

(注) 1. 計画期間は昭 36~45 年度
 2. 同期間中の投資額は昭 35 年価格基準
 3. 経済要覧 (1961) による。

日本は国民経済全般の伸びに対し、いちじるしく公共投資が遅れているといわれているが、この充実のため10年間に16兆1300億円を投下することにし、なかんずく輸送通信施設、工業用水などの整備による産業基盤強化や、生活環境施設など生活基盤拡充、そして保全施設の強化がその基本的方向となっている。昭和36年度後半に至って政府は経済成長の行き過ぎを是正する一策として民間設備投資削減その他一連の景気調整措置を施したが、公共投資に関してはむしろ積極的前進策を打ち出したことは、それらの基本線を貫くための施策であろう。

しかしながら、民間投資削減の影響は、いちはやく建設関連産業にもあらわれ、新規発注の減退となって反映しつつある。現在の手持工事を消化した後の操業度の低下が予想されないこともない。高い見地に立った弾力性のある企業経営が望まれるとともに、工事の契約の方法や経営管理について、生産性向上の見地より一そうの改善をはからねばならないと考えられる。

あ と が き

本文に関する資料収集にあたって賜った次の諸氏の御援助に謝意を表する(順序不同)。

経済企画庁開発計画課 浅原三郎, 谷田部嘉彦, 建設省調査統計課 小田寿夫, 井上喜代重, 三浦楫夫, 河川局治水課 佐藤幸甫, 碓井陽一, 道路局企画課 江口喜一, 九州地方建設局 川崎迪一, 塩田士郎, 山下泰三, 総理府北海道開発庁 古賀頼四郎, 九州大学経済学部 永利国男, 生産性九州地方本部 中野貞男, 九州電力K K土木工事課 松田久夫。

参 考 文 献

- 1) 経済白書, 建設白書, 労働白書
- 2) 建設省: 建設業務統計年報
- 3) 建設大臣官房: 建設工事施工統計調査報告
- 4) 建設大臣官房: 公共工事着工統計季报
- 5) 経済企画庁: 経済要覧
- 6) 日銀統計年報, 日本統計年鑑, 労働統計年報
- 7) 工業統計年報
- 8) 日本生産性本部: 生産性測定の手びき
- 9) 増田米治: 生産性の成果をどう分けるか
- 10) 日本生産性本部: 生産性の理論と実際
- 11) 日本生産性本部: 生産性の変動とその影響
- 12) 経済企画庁: 法人企業投資実績統計調査報告
- 13) 通商産業大臣官房調査統計部: 日本産業の現状
- 14) 渡辺寛治・渡辺 明: 近年における建設事業の生産向上について, 九大工学集報 Vol. 34, No. 2.
- 15) 渡辺寛治: 土木工事の契約と経営に関する諸問題, 土木学会誌 Vol. 47, No. 2.
- 16) Robert W. Abbett: Engineering Contracts and Specifications, Engineering News-Record
- 17) Hewes: American Highway Practice (Vol. 1)

(原稿受付: 1962. 3. 22)

北海道支刊行物案内

- 36年度講習会テキスト B5 48 頁 150 円 (〒30円)
 オペレーション・リサーチとその応用 五十嵐
 泥炭地における土質工学上の2, 3の問題 宮川
- 技術資料 17 号 B5 150 頁 200 円 (〒80円)
 ●路線の土工量算出 ●経済性を考慮せる合成構バランスドアーチ橋の設計試案とその力学的研究 ●道路側溝の水理的研究 ●有限振巾長波の変形 ●豊平川流出解析 ●右左府発電所地下発電工事について ●猿轡橋架設工事 ●トラスト・ガーダーの応力解析 ●合成桁のジベル ●タワミ測定に関する一方法 ●ソイルサンプリングによる2, 3の実験 ●石狩川上流部における洪水流出の一考察 ●Chemical Freezers の Automation について ●セルラブロックによる防波堤 ●護岸の水理学的特性 ●アスファルトの物理的性状におよぼす固形パラフィン分の影響 ●武佐川河口維持に関する実験的考察 ●コンクリート舗装被覆工法の試験施工 ●猿間橋井筒沈下方法の報告 ●35年度における北大衛生工学科の概要 ●扇形平板の曲げ ●P C グラウトの品質におよぼす各種セメントの影響 ●津軽海峡連絡

鉄道(トンネル)の調査

- 技術資料 18 号 B5 151 頁 300 円 (〒80円)
 ●釧路市の総合都市計画と都市建設 ●都市計画街路事業 137 嵐山通線旭西橋架換工事報告 ●節点剛性の影響を考慮せるトラス橋の厳密タワミ計算法 ●クイ出し水制の実験的考察 ●砂礫層河床の透水係数測定 ●寒冷地における都市下水の活性汚泥処理法に関する研究 ●36年7月の集中豪雨による石狩川出水 ●泥炭地サンド・ドレーン工法 ●石狩上流部双雲別の流出解析 ●ポリゴン線形を有する連続バリア ●合成ゲタのジベルに関する振動学的考察 ●本別発電所工事 ●急勾配開水路関係模型実験におけるフルード相似律の意義 ●漁川およびその近隣河川の冬期湧水量 ●横荷重をうけるクイに関する2, 3の考察 ●南 22 条橋の設計および施工計画 ●石狩川上流部双雲別の流出解析 (第2報) ●可動橋の諸問題 ●基礎地盤調査に用いる各種サウンディング ●上厚間橋の橋脚の動力学的考察 ●個々の堤体を延長方向に連結した場合の防波堤の安定 ●北大衛生工学科の現状とその問題点

申込先: 札幌市北三条西5丁目

北海道土木部道路課内 土木学会北海道支部