

セメント消費量を指標とした国際比較による 日本の建設投資の特徴

高知工科大学 大内 雅博^{*1}

By Masahiro OUCHI

貨幣指標ではなく構造物の量から建設投資を定量化することを試み、わが国の建設投資を国際比較により特徴づけた。建設した構造物の量の指標としてセメント消費量を採用し、日本および世界各国について現在の建設需要と変遷、そして過去からの累積量を定量化した。わが国における現在の一人当たりの建設投資は欧米諸国と比較すると明らかに多いことが分かった。これは欧米諸国よりも後から起こった経済成長によるものであるが、建設投資のピークが30年間近くも継続していた点は特徴的である。また、投資の累積量の点でも日本は多い方である。一方、東アジアや東南アジア諸国との比較では、わが国の現在の建設投資は決して多い方ではないことが分かった。わが国における累積量に占めるこの30年間の投資の割合は欧米先進国と比較して圧倒的に多く、近い将来補修補強が必要な構造物の量の増加が、どの国も経験したことが無いほど多くなる可能性があることを指摘した。

【キーワード】建設投資, 建設需要, セメント消費量

1. はじめに

(1) 構造物の量の指標としてセメント消費量を採用する理由

建設投資に関する議論がこれまでになく盛んである。少子高齢化や景気の低迷に伴い危機的状況にある国家・地方財政の状況に鑑みれば当然の成り行きであろう。さらに、わが国ではすでに十分な建設投資がなされているという意見が説得力を有しているように思うこともあるが、定量化した指標による議論が必要であることは言うまでもない。

建設投資に関しては、建設投資額など、金額の大小を通じて論じることが多い。「××国の建設投資額はGDPの何%」という比較をする場合もある。

もちろん、建設投資は構造物や建築物が使用されてはじめて意味がある。投資金額のみならず、機能や効果を定量化することで、建設投資の是非を論じることが行われている。

従来の建設投資に関する議論には「投資金額」を用い

るのがほとんどであり、「機能・効果」に言及するのがせいぜいであった。一般にはこの二者で十分であると思われる。

しかし、建設に携わる技術者や研究者は前二者に加えて、建設した構造物の量についても注目する必要がある。建設投資を「構造物の量」から捉え、さらに「投資金額」や「機能・効果」との関係を考察することは、建設投資に対する新たな評価軸を示すことになるものと思われる。

「構造物の量」の指標として、筆者は「セメント消費量」に着目した。その理由として以下の点が挙げられる。

- ①最も使用量の大きい、代表的な建設材料であるコンクリートの構成材料である点(表-1)。
- ②コンクリート中の単位セメント量をほぼ一定(300 kg/m³)と見なして差し支えない点
- ③セメントの消費地イコール構造物の建設地点と見なすことが出来る点

^{*1} 工学部社会システム工学科 0887-57-2411

④セメントの消費時点を構造物の建設時点と見なすことが出来る点

すなわち、ある地域のある期間のセメント消費量の大小が、建設された構造物の量の大小に対応していると思なすことが可能であると考えた。さらに、

⑤過去 50 年間以上にわたる各国の消費データが当該業界により整備されている

点のメリットは極めて大きいものと思われる。

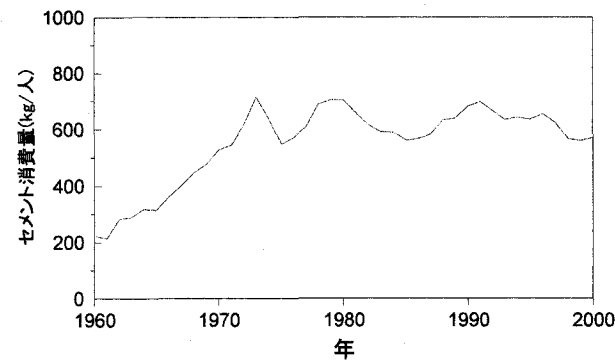


図-2 セメント消費量の推移

表-1 日本における主要建設材料の消費量

	一人当り消費量	単価	一人当り消費金額
コンクリート	1.9 m ³	10,000 円/m ³	19,000 円
鋼材	200 kg	35 円/kg	7,000 円
木材	0.11 m ³	50,000 円/m ³	5,500 円
アスファルト	30 kg	20 円/kg	600 円

注 1) コンクリートは生コンクリートに換算した値

注 2) 鋼材・木材は土木建築用のみ

(2) 建設した構造物量を定量化することの意義

ここで、建設需要の指標としてあえて建設投資額のみではなく構造物の量にも着目した理由を説明する。

わが国における一人当たりの建設投資額およびセメント消費量の推移を示す(図-1, 2)。建設投資額はすべて 1990 年価格に換算した固定価格である。

これら二者は似たような推移を辿っているが、決して同一ではない。例えば、1960 年と 1995 年とを比較してみると、建設投資額は 5 倍に増加したのに対してセメント消費量は 3 倍の増加に留まっている。投入した金額に対するセメント消費量は 0.6 倍に減少したことになる。

これらの関係を分かりやすく示すため、セメント原単位の推移を求めた(図-3)。セメント原単位とは建設投資の単位額当たりの建設投資に対するセメントの消費量を表したものである。本稿では建設投資 1 万円に対するセメント消費量(kg)を求めて表示した。

1990 年代のセメント原単位は 1960 年の約 3 分の 1 にまで減少している。すなわち、同じ金額を投入して得られる構造物の量が、30 年間かけて約 3 分の 1 に減少したということである。言い換えれば、同じ量の構造物を建設するのに必要なコストが 3 倍になったということを表している。

すなわち、建設投資額と建設した構造物の量とが必ずしも対応しているとは限らない訳である。

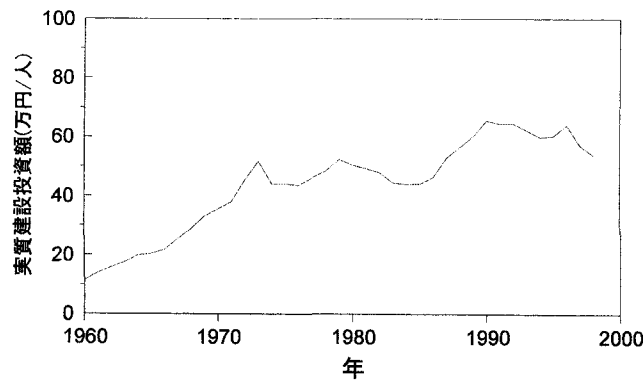


図-1 実質建設投資額の推移(1990 年価格)

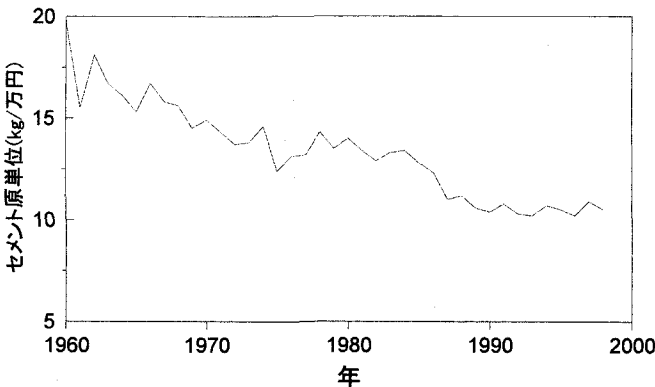


図-3 セメント原単位の推移

(3) セメント消費量を採用することの問題点

一方、セメント消費量を指標とすることの問題点として、国によってコンクリート材料の位置づけが異なっていることをあげることができる。他材料との価格差や、入手し易さが異なっている場合である。例えば、建築用材料としてレンガや木材の使用率が高い国も見られる。

(4) 本論文でのセメント消費量の位置づけ

以上述べたように、構造物量としてセメント消費量を採用することについてはいくつか解決しなければならない課題が存在する。各国におけるコンクリート材料の位置づけを定量化すること自体、研究テーマのひとつとなり得る。

とはいえ、コンクリート材料が建設材料の代表であることは間違いないと思われる。本論文では、多少の厳密さは犠牲にしても、セメント消費量という比較的明瞭かつ簡便な指標を用いた、いわば「第一次近似」として、コンクリートが最も一般的な建設材料という前提条件の下に、国際比較により日本の建設投資の特徴を論じたものである。

2. 現在のセメント消費量

西暦 2000 年における世界各国の一人当たりセメント消費量を示す(付録)。「一人当たり」で比較したのは、国によって人口規模が大きく異なっているために何らかの形で「単位量」を求める必要があると判断したためである。なお、主要国については「単位面積あたり消費量」も求めたが、各国間で「一人当たり」とは桁違いの格差が生じた(表-2, 3)。建設需要および投資は、基本的には人口によってその大小が決定されることを示しているものと思われる。よって、以降国際比較をする際には「一人当たり消費量」を中心に扱うこととする。

世界各国の消費量を合計すると、一人当たりのセメント消費量の平均値は 271 kg/人、日本は 570 kg/人であった。そのうち、欧米とアジア・オセアニア・アフリカの主要国を諸国とに分け、わが国の消費量の位置づけを表した(表-2, 3)。

(1) 欧米諸国との比較

ヨーロッパおよびアメリカの全て先進国、および主要国のセメント消費量を示す(表-2)。

欧米諸国と比較すると、日本の一人当たりセメント消費量は上位であり、多い方であるといえることができる。なお、EU 諸国の平均値は 509 kg/人であった。

日本を上回っているのはどちらかといえば小国の部に属する国が多く、例外はイタリアとスペインのみであった。いわゆる欧米の大国と呼ばれるアメリカ、イギリス、ドイツ、フランスはいずれも日本よりかなり少ない。特にイギリスは日本の半分以下の値である。

表-2 欧米諸国とのセメント消費量の比較(2000 年)

	一人当消費量 (kg/人)	単位面積当消費 量(ton/km ²)
ルクセンブルク	1,225	205
ポルトガル	1,047	114
スペイン	974	76
ギリシャ	907	69
アイルランド	833	45
イタリア	664	127
スロベニア	654	65
ベルギー	598	198
日本	570	191
アイスランド	556	2
オーストリア	554	54
スイス	541	95
ドイツ	436	100
クロアチア	415	32
オランダ	394	149
アメリカ	387	11
ポーランド	372	44
ハンガリー	355	38
チェコ	351	46
フランス	350	37
フィンランド	329	5
メキシコ	306	15
スロバキア	300	33
デンマーク	293	36
ノルウェー	283	4
カナダ	275	1
世界合計	270	12
ブラジル	235	5
チリ	228	5
イギリス	225	55
ロシア	193	2
スウェーデン	173	3
アルゼンチン	168	2
ペルー	142	3

(2) アジア・オセアニア・アフリカ諸国との比較

アジア、オセアニアおよびアフリカの主要国のセメント消費量を示す(表-3)。

まず目につくのは産油国の突出ぶりである。先進国と比較して遜色ない経済力はもちろんのこと、極めて狭い地域に経済活動や居住地が集中し、建築を含めて構造物が高層化している結果であろう。過酷な気象条件による耐久性の問題も考えられる。

それらに続くのが新興工業国・地域である韓国、台湾、シンガポールや香港である。経済成長が、高い建設需要に結びついているものと思われる。

これらの国々に続いてようやく日本が登場する。アジア諸国の中では決して少ない方ではないが、上位というよりも中位と言ったほうが良い位置にある。

日本の直下にはマレーシア、中国が控えている。ベトナムやインドはかなり少ないことが分かる。

表-3 アジア・オセアニア・アフリカ諸国との
セメント消費量の比較(2000年)

	一人当消費量 (kg/人)	単位面積当消費 量(ton/km ²)
ブルネイ	2,515	147
カタール	2,124	109
UAE	2,072	64
クウェート	1,050	128
韓国	1,015	485
台湾	818	505
サウジアラビア	806	8
シンガポール	785	4,506
イスラエル	748	205
香港	677	4,182
日本	570	191
マレーシア	506	36
トルコ	468	41
中国	463	60
エジプト	406	26
オーストラリア	397	1
イラン	346	13
ブルガリア	289	21
タイ	285	35
世界合計	270	12
ニュージーランド	248	4
南アフリカ	211	8
北朝鮮	202	37
フィリピン	157	40
ベトナム	147	34
スリランカ	124	36
インドネシア	106	12
イラク	105	5
インド	99	30
パキスタン	73	13
モンゴル	52	0
ミャンマー	45	3
バングラデシュ	39	38

3. セメント消費量の変遷

建設投資の特徴を知るためには、現在だけではなく過去からの消費量の変遷を知る必要がある。そこで、日本および欧米の先進国の一人当たりセメント消費量の推移を求めた(表-4)。1950年から5年間ごとの各国の一人当たりセメント消費量の平均値を求めたものである。例えば、イギリスの場合、1950年から54年までの5年間における、1年間の一人当たりセメント消費量の平均値が183 kgということである。

さらに、各国について最大の値を示した年代に着色した。現在の消費量との比率を求め、最下段に表示した。例えばイギリスの場合、ピークを記録したのが1970年から74年までの5年間であり、その間の平均の年間消費量が324 kg/人であった。そして現在の消費量が225 kg/人であり、ピーク時と比較して69%に減少しているということである。

欧米の先進国のほとんどですでにセメント消費のピークを過ぎている。1970年代初頭にピークを迎え、その後若干の増減はあるものの、長期的に見れば低落基調である。スペインが例外的に増加傾向であるが、未だ経済が発展の途上であると思われる。

一方の日本は、第二次大戦後の45年間、セメント消費量は基本的には一貫して増加しつづけていた。このような国はイタリア、スペインを除く欧米先進国にはほとんど見られない。

しかし、1991年以降、この10年間は減少傾向である。バブルの崩壊が直接の引き金であるとはいえ、ヨーロッパ諸国の消費量の変遷を見れば、昨今の減少傾向は当然の成り行きであると思われる。

では、欧米先進国の消費量は、ピーク時からどの程度減少しているのだろうか。表-3の最下段に2000年現在の消費量とピークを記録した5年間の消費量との比率を記した。欧米先進国のほとんどで、ピークを迎えた後の30年間で消費量が6〜7割にまで減少している。特筆すべきはスウェーデンであり、消費量が3分の1にまで落ち込んでいる。

1970年ごろまでは日本の建設工事量は欧米諸国と比較して少なかった。したがって、現在の日本の建設工事量が比較的多いこと自体については、欧米諸国のほうが先に経済成長したことに鑑みれば当然の帰結であると思

われる。

表-4 主要先進国の一人当たりセメント消費量の推移【単位 kg/人】

年	イギリス	フランス	ドイツ	オランダ	スイス	スウェーデン	イタリア	スペイン	アメリカ	カナダ	日本
1950-54	183	180	294	177	300	259	146	88	268	238	78
55-59	214	263	350	239	476	313	251	150	310	314	136
60-64	268	340	480	301	648	400	391	236	308	317	266
65-69	316	481	538	393	703	491	485	429	327	355	400
70-74	324	566	624	446	849	445	616	555	355	375	608
75-79	276	526	524	424	599	318	646	585	334	390	624
80-84	239	458	465	358	663	239	673	480	291	294	632
85-89	276	410	392	364	751	228	613	534	339	323	596
90-94	233	385	453	346	675	210	684	667	308	254	664
95-99	219	329	445	357	537	165	602	687	362	246	608
2000年現在	225	350	436	394	541	173	664	974	387	275	570
現在値とピーク値との比率	0.69	0.62	0.70	0.88	0.64	0.35	0.97	1.00	1.00	0.71	0.86

4. セメント消費の累積量

欧米およびアジアの主要国について、第二次大戦前後の9年間を除く1920年から2000年までのセメント消費量の累計を求め、現在の人口で割り、多い順に並べてみた(表-5)。すなわち、廃棄の量を無視した場合の、現在の人口一人当たりが保有しているコンクリート構造物の量に対応しているものと見なす。

表-5 主要国のセメント消費の累積量【1920年から2000年までの累積量を現在の人口で割った値；単位 ton/人】

スイス	29.5
イタリア	26.9
日本	21.9
ドイツ	21.7
スペイン	21.3
台湾	20.9
シンガポール	19.9
フランス	19.3
韓国	17.9
オランダ	16.1
スウェーデン	15.5
アメリカ	14.3
イギリス	13.7
カナダ	12.4
マレーシア	7.5
タイ	6.8
中国	5.4
インド	1.4

なお、念のため、どの程度の量のコンクリートが廃棄されているか確認しておいた。日本では、1993年度に一人当たり約200kgのコンクリート塊を廃棄している。コンクリートの単位セメント量を300kgと仮定すれば、一人当たり年間24kgのセメントが廃棄されていることになる。現在の消費量の20分の1以下である。以下、廃棄の量を無視して話を進める。

消費の累積量も国によって大きく異なっていることが分かる。スイスやイタリアを別にすれば、欧米諸国と比較して日本の消費量の累積は多い方である。経済成長のピークが日本より早かったことに鑑みれば、もはや欧米先進諸国の累積量が日本のそれを上回ることはありえないと思われる。従って日本は潜在的に建設需要の多い、従って建設投資の多い国であると言えるものと思われる。

一方、新興工業国である台湾、韓国やシンガポールを別にすればアジア諸国の累積量はかなり少ない。一人当たり10トンに満たないマレーシア、タイや中国は、現在の年間消費量が日本に接近していることを考え併せると、現在の建設投資量の維持や、今後の需要の伸びが予想される。

5. 建造物の建設年代の分布

建設投資の累積量を求めることに加え、建設された年代を知ることは、建造物の維持管理の計画を立案する上で必要不可欠である。

そこで、欧米およびアジアの主要国について、第二次大戦後の 1950 年から各 10 年間のセメント消費量の累計

を現在の人口で割り、表示した(図-4)。いわば、各 10 年間の建設年代について、現在の住民一人当たりがお守りをしなければならないコンクリート建造物の量を示していることになる。

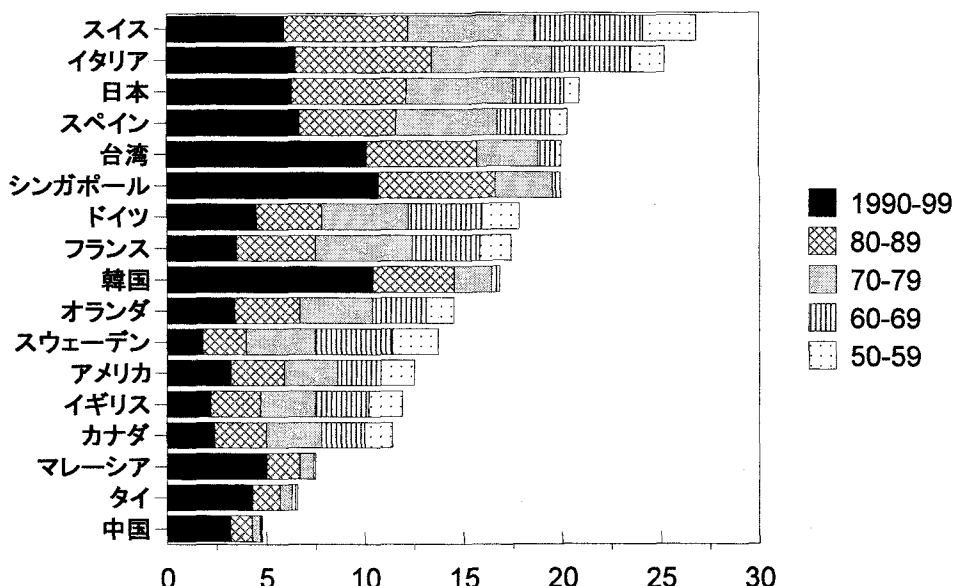


図-4 主要国の年代ごとのセメント消費量

【各 10 年間のセメント消費量の累計を現在の人口で割った値 単位 ton/人】

日本の消費量が欧米諸国に肩を並べたのは 1960 年代半ばである。しかし、その直後にピークを迎え減少傾向が始まった欧米諸国に対して、日本は 1990 年代初頭まで一貫して増えつづけてきた。したがって、スイスやイタリアを別にして、欧米諸国のセメント消費量の変遷について、以下のことが言える。

- ①日本よりもセメント消費量が多かった時期でさえも、一人当たりの年間消費量は、日本のこの 30 年間の年間消費量の半分程度である
- ②日本ほど大量のセメントを 30 年間もの間コンスタントに消費しつづけた国は存在しない

すなわち、日本では、建設から数十年後、場合によってはより早く訪れることも考えられるコンクリート建造物の補修の需要が同時期に大量に発生し、しかもそれが長期間続くものと推定される。このことについて欧米で

前例となる国は、スイスやイタリア以外には存在しないことになる。その両国も日本よりもせいぜい 10 年間早いだけである。

一方、シンガポール、台湾、韓国とも、最近の 10 年間では一人あたりで日本の 2 倍ものセメントを消費してきた。両国は数十年後に、日本人が経験した一人当たり 2 倍もの建造物について新たに補修する需要が生じることが予想される。

したがって、日本人一人当たりが支えなければならない建造物の量が多いのであるから、なるべく人手をかけないで維持管理する必要がある。日本がコンクリート建造物の維持管理について進むべき方向は、大量発生する需要に対応する検査・補修技術の開発と体制の整備に尽きると思われる。この技術は日本に続くアジアの国々にも役立つはずである。

6. まとめ

建設投資を論ずる際の定量的指標として、従来の金額に関するもののみではなく、建設した構造物の量にも着目する必要があると思われる。建設投資額とセメント消費量は高い相関を有しているが、必ずしもそれらの変遷が同一ではないため、建設した構造物の観点から建設投資について論ずることに意義があるからである。

本論文では構造物の量の指標としてセメント消費量を採用し、日本の建設投資について、諸外国のデータと比較することによりその特徴を明らかにした。以下、セメント消費量を建設した構造物の量と見なすことにより日本の建設投資の特徴について明らかになったことを列挙する。

(1) 日本の現在の一人当たり建設投資量は欧米諸国と比較すると明らかに多い。一方、アジアの発展途上国と比較すると決して多いとはいえない状況である。

(2) 日本の現在の建設投資量の多さは、欧米先進国よりも経済成長の時期が遅かったことによるものであると説明することが出来る。ピーク時からの投資量の減少度合いが欧米先進国より小さいのもこの理由によるものと言える。

(3) 過去からの累積量を比較すると、日本の建設投資は欧米先進国と比較して多い方ではあるが、現在の投資量ほど差があるわけではない。一方、アジアの発展途上国の累積量は日本と比較すると非常に少なく、今後も高水

準の建設投資の継続が予想される。

(4) 過去からの累積量に占める、この30年間に日本で建設した構造物の割合は欧米先進国と比較して圧倒的に多い。近い将来、補修補強が必要な構造物の増加量が、どの欧米先進諸国も経験したほどの無いほど大きくなる可能性がある。

7. 今後の課題

本論文では、各国の「建設投資の量」をセメント消費量のみを指標として論じた。

建設材料にはコンクリートの他に鉄鋼、木材、レンガなどが存在し、国によってそれらが使用される比重が異なっている可能性が高い。また、土構造物の割合も無視できないであろう。

今後、このような点を考慮して、「構造物の量」の指標の確立を目指す所存である。

【謝辞】セメント消費量のデータは(社)セメント協会および(株)セメント新聞社より御提供頂きました。心より御礼申し上げます。

【参考文献】

- 1) 世界国勢図会 2002/2003, 矢野恒太記念会, 2002 年
- 2) 世界年鑑 2003, 共同通信社, 2003 年
- 3) セメント協会 50 年の歩み, セメント協会, 1998 年

付録 世界各国の一人当たりセメント消費量(2000 年)

国または地域名	セメント消費 量 (kg/人)	国または地域名	セメント消費 量 (kg/人)	国または地域名	セメント消費 量 (kg/人)
ブルネイ	2,515	スロバキア	300	インドネシア	106
カタール	2,124	アルジェリア	300	ガイアナ	105
アラブ首長国連邦	2,072	パナマ	298	イラク	105
アンドラ	1,364	バハマ	297	ガーナ	103
キプロス	1,321	デンマーク	293	キルギス	102
ルクセンブルク	1,225	ドミニカ共和国	292	ウクライナ	101
クウェート	1,050	ブルガリア	289	キューバ	100
ポルトガル	1,047	マケドニア	288	インド	99
韓国	1,015	タイ	285	フィジー	98
スペイン	974	ノルウェー	283	バヌアツ	86
ギリシャ	907	カナダ	275	カザフスタン	86
アイルランド	833	モロッコ	272	レソト	84
台湾	818	ウルグアイ	270	ジンバブエ	79
サウジアラビア	806	ベリーズ	260	モーリタニア	75
シンガポール	785	ジャマイカ	249	パキスタン	73
イスラエル	748	ニュージーランド	248	ガンビア	72
レバノン	695	ボスニアヘルツェゴビナ	239	コモロ	71
香港	677	ブラジル	235	モルドバ	61
イタリア	664	ベラルーシ	230	コートジボアール	61
スロベニア	654	チリ	228	コンゴ共和国	58
バーレーン	651	イギリス	225	アルメニア	58
マルタ	645	赤道ギニア	219	カンボジア	57
セイシェル	625	エクアドル	218	グルジャ	57
レユニオン	624	ギニアビサウ	217	アゼルバイジャン	53
ベルギー	598	スリナム	216	スーダン	53
日本	570	トルクメニスタン	211	モンゴル	52
リビア	567	南アフリカ	211	タジキスタン	49
バルバドス	562	スワジランド	205	カメルーン	47
ヨルダン	560	北朝鮮	202	ギニア	47
アイスランド	556	ロシア	193	ミャンマー	45
オーストリア	554	ラオス	191	マリ	45
モーリシャス	551	ルーマニア	190	ベナン	44
スイス	541	ユーゴスラビア	188	ネパール	44
オマーン	541	ホンジュラス	187	バングラデシュ	39
チュニジア	523	ウズベキスタン	186	アフガニスタン	37
プエルトリコ	522	ガボン	178	アンゴラ	35
マレーシア	506	エストニア	177	ナイジェリア	35
トルコ	468	スウェーデン	173	タンザニア	31
中国	463	イエメン	170	中央アフリカ	30
マカオ	457	エルサルバドル	169	ケニア	29
ドイツ	436	アルゼンチン	168	ザンビア	26
クロアチア	415	ベネズエラ	165	ブルキナファソ	25
カーボベルデ	410	フィリピン	157	パプアニューギニア	25
エジプト	406	ボリビア	156	ソロモン諸島	25
オーストラリア	397	ブータン	149	リベリア	24
オランダ	394	ベトナム	147	ウガンダ	23
アメリカ	387	ペルー	142	モザンビーク	20
ポーランド	372	ナミビア	138	エリトリア	19
ボツワナ	363	セネガル	136	チャド	18
ハンガリー	355	リトアニア	135	ソマリア	17
チェコ	351	ニカラグア	132	マラウイ	15
アルバニア	351	グアテマラ	132	エチオピア	14
フランス	350	コロンビア	128	マダガスカル	13
イラン	346	ジブチ	127	シェラレオネ	11
フィンランド	329	スリランカ	124	ニジェール	8
シリア	319	ラトビア	123	ルワンダ・ブルンジ	3
トリニダード・ドバゴ	315	トーゴ	121	コンゴ民主共和国	2
コスタリカ	314	ハイチ	119		
メキシコ	306	パラグアイ	118	世界平均	270

Characterization of Investment in Construction in Japan through Consumption of Cement as the Index for the Amount of Structures Constructed

By Masahiro OUCHI

The affairs on investment for construction in Japan were characterized in terms of the amount of structures that have been constructed. Consumption of cement was proposed as an index for the amount of structures constructed. The current amount of consumption of cement, its change and the accumulation in each country were obtained and those in Japan were compared. It was found that the current amount of investment for construction in Japan and its accumulation are much larger than in European and American developed countries. That is mainly due to the economic growth in Japan was later than in European and American developed countries. However, the peak value of the consumption kept over 30 years in Japan and that was a typical phenomenon only in Japan. On the other hand, it was found that the current amount of investment in Japan was not so large compared with Asian developing countries and that the accumulation in those countries was so small compared with that in Japan. The share of the amount of the investment these 30 years was quite large in Japan compared with European and American developed countries and it was concluded that the increase of the demand for the maintenance and repair of structures would be increased dramatically in the near future.