

潜在需要の違いに対応した コンクリート構造物の需要を示す指標

高知工科大学 大内 雅博^{*1}

By Masahiro OUCHI

要旨：国によって潜在的に異なるセメント消費量を用いて、それぞれの国の構造物の需要の度合いに関する定量的指標を提案した。年間のセメント消費量と累積消費量との比を、その国におけるコンクリート構造物の需要に関する定量的指標として提案した。この比率は一人当たりの国内総生産ときわめて高い相関を示した。すなわち、経済が発展するに従ってセメント消費量が落ち着き減少する傾向を示すのに有効であることを確認することができた。

【キーワード】セメント消費量、年間消費量、累積消費量、コンクリート構造物の充足度、国際比較

1. はじめに

第二次大戦終了直後の1947年から現在までのわが国におけるセメント消費量の推移を示す(図-1、図-2)。

戦後のセメント消費量の推移を概観すると、大きく三つの時期に分けることが出来る。すなわち、①成長期(1947～1973年)、②ピーク期(1973～1991年)、そして③減少期(1991年～現在まで)、である。

すでにこの10年以上もの間わが国のセメント消費量が減少し続けてきたことは、バブルの崩壊と不景気による建設需要の低迷のみならず、社会基盤施設なり建築物がかなりの量建設されて来たために充足度合いが高まってきたことにも大きな原因があるものと思われる。

建設需要がどの段階にあるかを知ること、言い換えれば、社会基盤構造物や建築物などの充足度合いの程度を知することは、建設投資や政策に関する議論や建設に関する政策を立案・実行する際に非常に重要なことである。

建設材料の消費量、特に最も一般的な材料であるコンクリートの構成材料であるセメントに関して、各国の一人当たり消費量や累積の消費量を比較することは、建設需要や投資に関する定量的指標としては最も手っ取り早い方法の一つであり、筆者はこれらの値を用いて国際比較を行ってきた[1]。

しかし、国による地形や自然条件の違いから構造物の必要量も異なり、また、建設材料におけるコンクリート材料の位置づけも異なっている。したがって、単に一人当たりのセメント消費量の値のみでは、国どうしの正しい比較を行うことが出来ない可能性が極めて高い。

例えば、すでにセメント消費のピークを迎えたと思われる主要先進国において、その際の一人当たりのセメント消費量を比較してみる(図-3)。

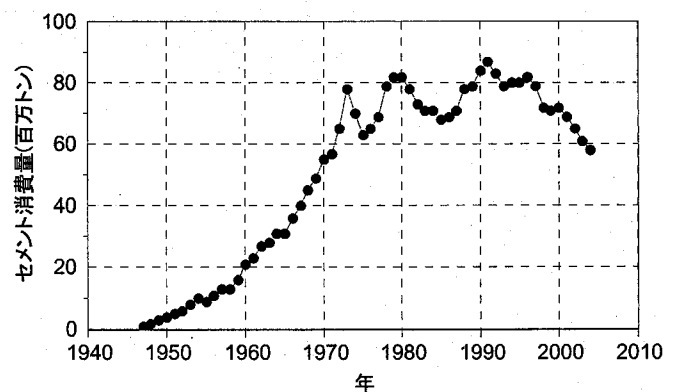


図-1 日本におけるセメント消費量の推移
(1947-2004年；セメント協会データ)

^{*1} 工学部社会システム工学科 電話 0887-57-2411

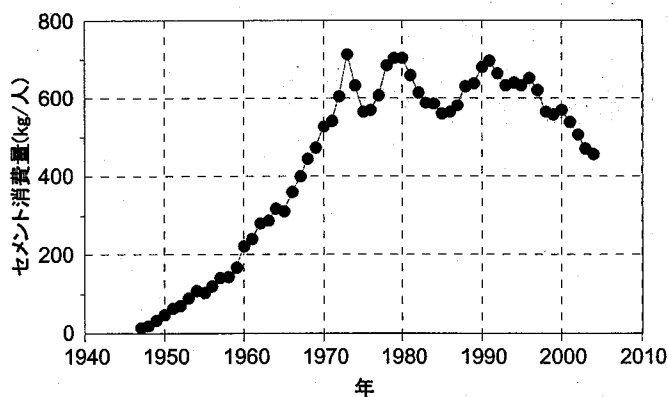


図-2 日本における一人当りのセメント消費量の推移
(1947-2004年；セメント協会データ)

シンガポールや台湾できわめて高い値を記録している点が目に付く。そして、欧米諸国内でもかなり差が開いている点が特筆さる。すなわち、単に年間消費量の値のみに着目しては、その国のセメント消費量なり建設

需要がどの段階にあるのかを判断することは不可能であることを示していると言えよう。

例えば、同じヨーロッパ内であっても、スイスにおいてはピーク時に一人当たり年間938 kgのセメントを消費していた。一方、イギリスでは357 kgであった。この値は、ピークから30年以上経過したスイスの現在の値よりも低い。このようにコンクリートの潜在需要が異なる理由として、地形による構造物の必要性の違い(スイス：アルプス越えのためのトンネル・橋梁が必要；イギリス：平坦な国土のため構造物はほとんど不要)や建設におけるコンクリート材料の位置づけが明確に異なっている(イギリス：特に煉瓦建築が多い)ことが考えられる。

本論文は、国によって潜在的に異なるセメント消費量を用いて、それぞれの国のコンクリート構造物の需要に関する定量的指標を提案するものである。

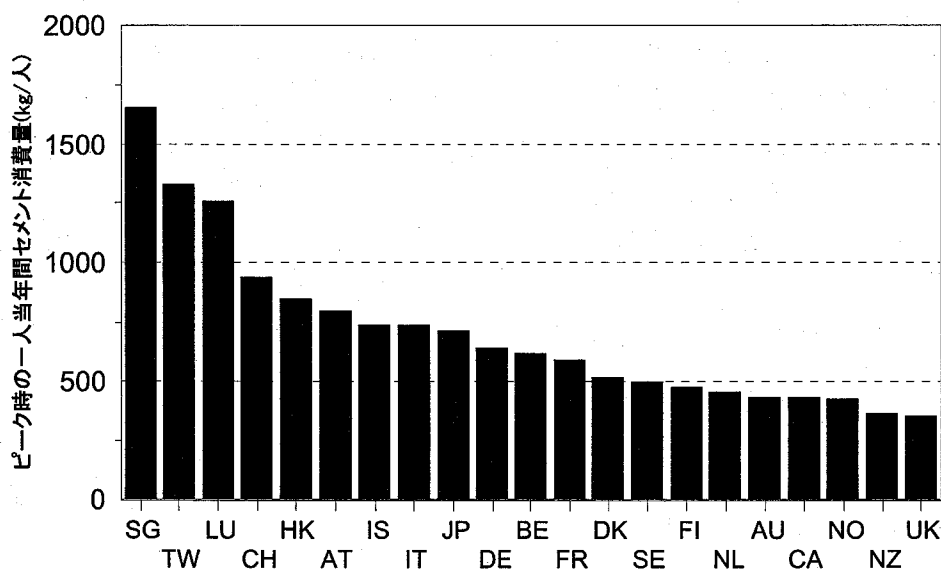


図-3 主要先進国におけるピーク時の一人当年間セメント消費量(国記号は文末に示す)

2. 国による潜在的なセメント需要の違いを考慮に入れた需要の指標

構造物や建築物は建設されれば蓄積され、そのかなりの割合のものが半永久的に使い続けられるものである。すなわち、過去の消費量(建設した量)が直接的に現在の消費量に影響してくるはずである。

一方、年間の消費量も累積の消費量も、その国におけるコンクリートの潜在需要と密接な関係があるものと思

われる。例えば、年間の消費量が多ければ、累積の消費量も大きい。

そこで筆者は、国による潜在的なセメント需要の違いを考慮に入れた需要の指標として、「年間のセメント消費量をその年までの累積の消費量で割った値」を提案する。すなわち、各国のコンクリート構造物の需要の度合いを「需要指数」と名づけた。そして、各国における需要指数を、その国のセメント消費量のデータを用いるこ

とにより,

(需要指数) =

$$(\text{年間のセメント消費量}) \div (\text{その年までの累積消費量})$$

と定式化した。この式により求められる、わが国における需要指数の推移を示す(図-4)。縦軸は対数目盛である。

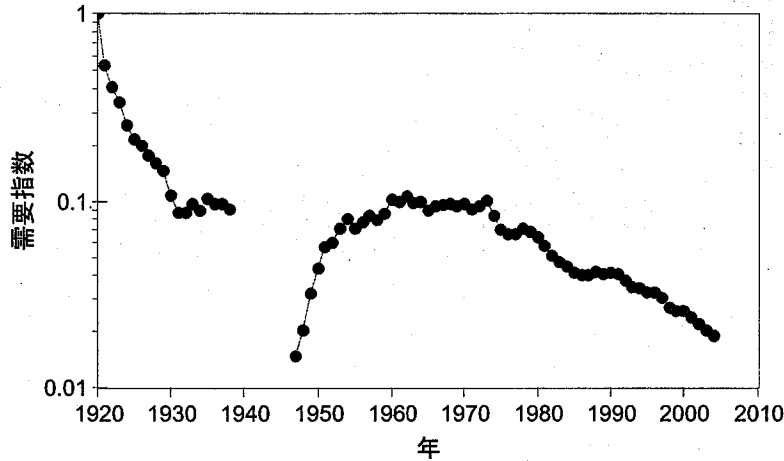


図-4 日本におけるコンクリート構造物の需要指数の推移(1920-2004 年；ただし戦時中はデータ無し)

わが国の 1973 年には 10.1%であった「需要指数」は、2004 年には 1.9%にまで低下している。すなわち、現在わが国では、コンクリート構造物・建築物が 2%割合で増加していることになる。

なお、存在する統計データの初年が 1920 年であり、その年を起点にセメントの累積消費量を算出しているために需要指数が 1 となっている。1920 年以前にもセメントが消費されていたものと推定され、累積量および需要指数にも厳密性を欠く恐れがある。累積消費量が小さい統

計初期の誤差は無視し得ないものがあるものと思われる。

しかし、先進国であっても第二次大戦後はそれ以前と比較してセメント消費量は数倍以上、国によっては桁違いの開きが生じている(図-5)。従って、第二次大戦以降の、セメント消費のピーク時期以降は、セメント消費量が初期に比して桁違いに大きくなるので、誤差は無視できる水準まで低下する。需要指数の分析用途は主にピーク期以降に関する考察であることから、初期の誤差は分析上あまり問題にはならないと見なした。

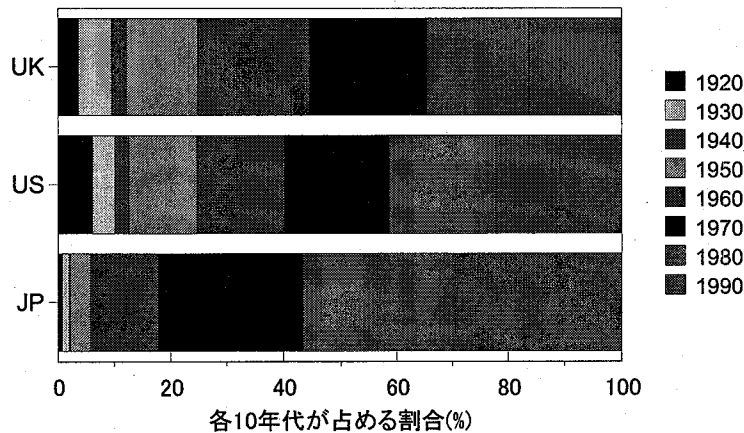


図-5 英米日にて 1920 年以降各 10 年代が占めるセメント消費の割合
(左から 1920, 1930 年代の順で一番右側が 1990 年代)

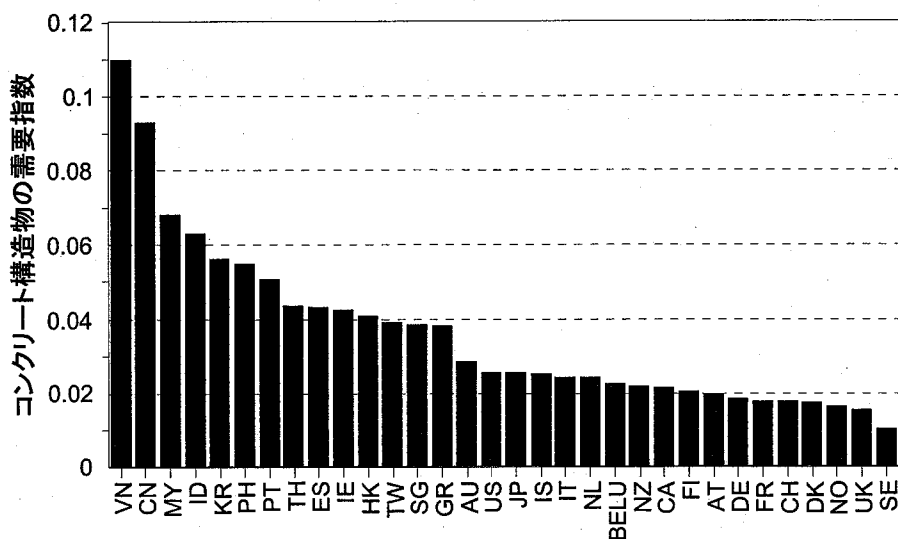


図-6 主要国におけるコンクリート構造物の需要指数(2000年現在；国コードは文末に示す)

主要先進国およびアジア諸国 32 カ国について、セメントの年間消費量と、それまでの累積消費量との比率(=「需要指数」)を求めて比較した(図-6)。

2000 年当時、わが国の需要指数は 2.6%であった。一方、欧米先進国では、スウェーデン 1.0%、イギリス 1.6%、ドイツ 1.9%、スイス 1.8%とわが国よりも低めであった。

一方、アジアの発展途上国では需要指数は大きく、ベトナム 11.0%、中国 9.3%であった。中国では現在、コンクリート構造物・建築物が毎年 1 割近く増えていることになる。

図-4 に示すわが国の推移と比較すると、30 年前のわが国での 8.4%という数字は現在の中国をやや下回る程度、1988 年の 4.2%は現在のタイと同じで台湾よりも少し多い程度、2003 年の 2.0%欧米先進諸国の平均値程度と対比することができる。

3. 需要指数の有効性の検証—経済力との関係

本章では、前章で定義した需要指数の有効性を、それぞれの国の経済力との関係において検証する。

図-5 に示す 32 カ国について、一人当たり GDP とセメント消費量との関係を示す(図-7)。

セメントの潜在需要が国によって異なっていることに鑑みれば、特に高い相関関係や傾向は見られない。さらに、筆者は経済力とセメント消費量の関係について、経

済の成長に従って増加，そしてピークが来て減少傾向にあるという傾向を明らかにした[2]。従って，経済力を説明変数に採用した場合，単調減少または増加の傾向を見出すことは不可能であることになる。

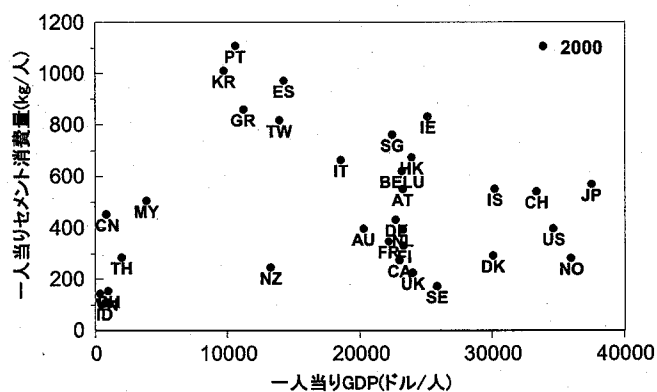


図-7 欧米およびアジア主要国における一人当たり GDP
とセメント消費量との関係(2000 年)

一方、これらの国々について、経済力との関係を求めた。1980年から2000年まで10年毎における各国の一人当たりGDPと需要指数との関係を示す(図-8)。横軸は対数目盛である。さらに、一人当たりGDP(対数)と需要指数との関係を直線で回帰した。

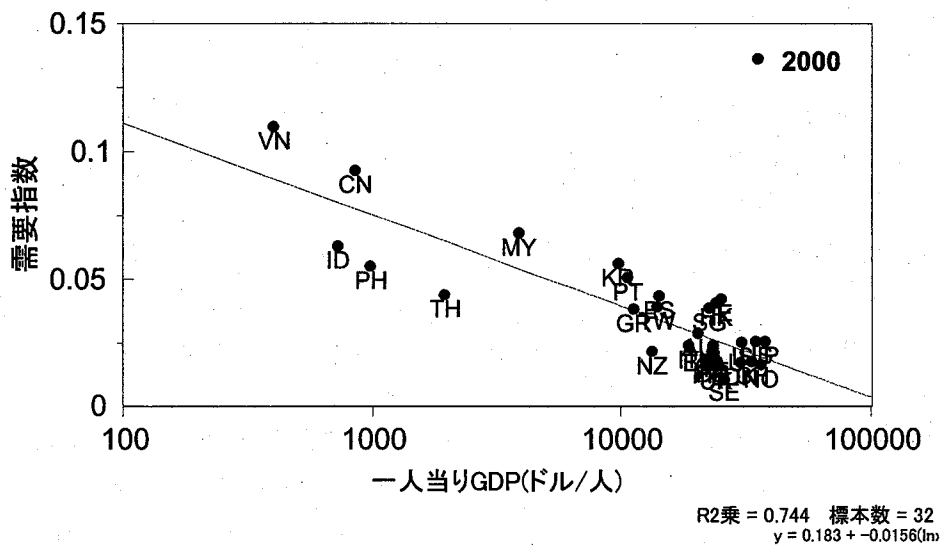
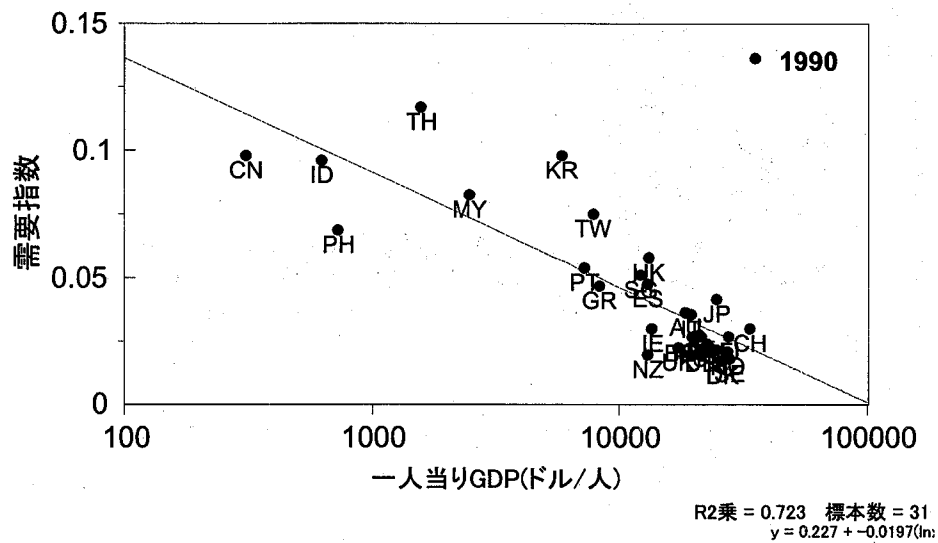
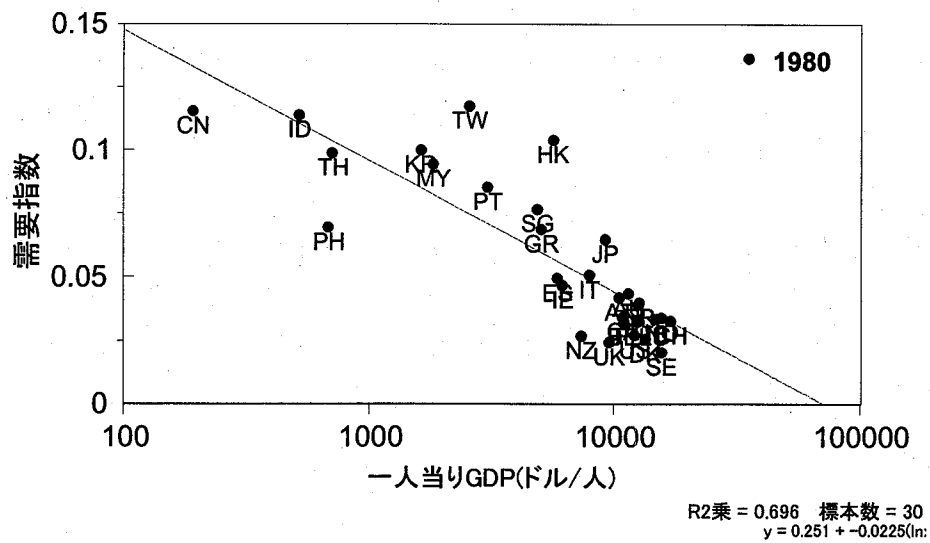


図-8 欧米およびアジア主要国における一人当たり GDP と需要指数との関係
 (上から順に 1980, 1990, 2000 年; ただし, ドイツは 1980, 90 年に, ベトナムは 80 年に含まれていない)

この相関係数(r^2)はすべての場合で概ね 70%以上であった。すなわち、GDP が大きくなるに従いコンクリート構造物の需要指数が低下する、単調減少の大まかな傾向を読み取ることが出来た。

建設需要、ひいてはセメント消費量自体は、経済の成長に伴い増加の後減少傾向になることは先進国の事例より明らかである(図-1, 2, 9)。一方、今回定義した需要指数は、大恐慌や戦争の影響が無い限り、大まかには増加

せずに減少するものであることを、今回対象とした国々の事例から確認している(わが国の事例のみ図-4 に示した)。

増加から減少に転じるセメント消費量の推移と比較すれば、経済は成長を続けていると見なして良いものと思われる。したがって、需要指数は、経済の発達に伴って変化する建設需要の段階を示す指標として有効であると思われる。

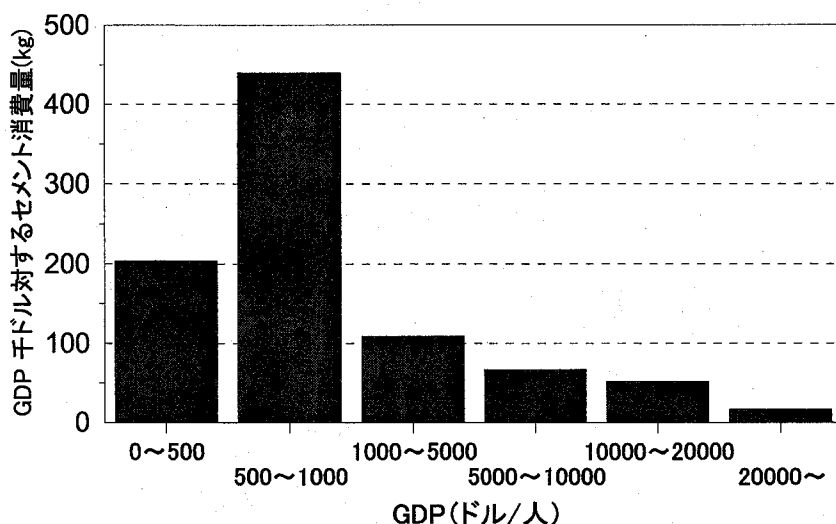


図-9 経済成長に伴い増加するがやがて減少に転じるセメント消費量(世界全ての国)

4. まとめ

本論文では、国によって潜在的に異なるセメント消費量を用いて、それぞれの国のコンクリート構造物の需要に関する定量的指標「需要指数」を提案した。その年のセメントの年間消費量をその年までの累積消費量で除したものである。そして、各国の一人当たり GDP とこの需要指数との間には高い相関関係を見出すことが出来た。

現時点において、需要指数は、各国の建設需要がどの段階にあるかを大まかに表現する目安として利用可能であると結論付けられる。

今後は、この需要指数を用いることにより、建設需要に関する考察を行っていく予定である。

【謝辞】セメント消費量のデータは社団法人セメント協会および㈱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) 大内雅博：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，建設マネジメント研究論文集，Vol. 9，土木学会，2002 年
- 2) 大内雅博：経済成長と建設需要との関係ー日本および世界各国の国内総生産とセメント消費量との関係からー，建設マネジメント研究論文集，Vol. 11，土木学会，2004 年。
- 3) 世界国勢図会 2002/2003，矢野恒太記念会
- 4) 世界年鑑 2003，共同通信社
- 5) 建設統計要覧 2004，建設物価調査会

資料 主要国の経済力とセメント消費量・需要係数(2000年)

国名	略号	一人当り GDP(ドル)	一人当りセメ ント消費量(kg)	需要指数
日本	JP	37,561	571	0.026
ノルウェー	NO	36,005	283	0.017
アメリカ	US	34,637	398	0.026
スイス	CH	33,396	541	0.018
アイスランド	IS	30,216	552	0.025
デンマーク	DK	30,045	293	0.018
スウェーデン	SE	25,815	173	0.010
アイルランド	IE	25,173	833	0.043
イギリス	UK	24,028	225	0.016
香港	HK	23,919	675	0.041
フィンランド	FI	23,359	330	0.020
オランダ	NL	23,294	394	0.024
オーストリア	AT	23,271	554	0.020
ベルギー・ルクセンブルク	BELU	23,178	623	0.023
カナダ	CA	22,980	275	0.022
ドイツ	DE	22,753	435	0.019
シンガポール	SG	22,450	763	0.039
フランス	FR	22,166	350	0.018
オーストラリア	AU	20,278	397	0.029
イタリア	IT	18,578	664	0.024
スペイン	ES	14,212	974	0.044
台湾	TW	13,873	820	0.039
ニュージーランド	NZ	13,255	248	0.022
ギリシャ	GR	11,187	860	0.038
ポルトガル	PT	10,591	1,110	0.051
韓国	KR	9,762	1,011	0.056
マレーシア	MY	3,870	506	0.068
タイ	TH	1,936	285	0.044
フィリピン	PH	979	157	0.055
中国	CN	852	453	0.093
インドネシア	ID	728	106	0.063
ベトナム	VN	403	147	0.110

Index for the degree of the demand for concrete structures in each country with the different potential demand for concrete using the statistical data of consumption of cement

By Masahiro OUCHI

The index for the degree of the demand for concrete structures in each country with the different potential demand for concrete using the statistical data of consumption of cement was proposed. The index was defined as the ratio of the annual consumption of cement to the accumulated consumption of cement in each country and was named "Demand factor." It was found that the demand factor has a strong relationship with the GDP per capita in each country.