

共同開催：山口県土木建築部 (一財)山口県建設技術センター (社)山口県建設業協会
山口県土木施工管理技士会 山口県生コンクリート工業組合 (社)山口県測量設計業協会

技術講習会(第7回) ～コンクリートの品質確保～

この国とコンクリート ー今、なぜ、コンクリートの品質確保ー



平成24年8月22日(水) 13:00～16:50
山口県健康づくりセンター 多目的ホール

徳山工業高等専門学校
土木建築工学科
田村隆弘

三十学会・共同声明

(2012年5月10日)

国土・防災・減災政策の見直しに向けて
ー 巨大災害から生命と国土を護るために ー

東日本大震災の総合対応に関する学協会連絡会

- ・環境システム計測制御学会
- ・子ども環境学会
- ・地域安全学会
- ・地盤工学会
- ・日本応用地質学会
- ・日本活断層学会
- ・日本計画行政学会
- ・日本原子力学会
- ・日本災害情報学会
- ・日本集団災害医学会
- ・日本地震学会
- ・日本地すべり学会
- ・日本地域経済学会
- ・日本水環境学会
- ・廃棄物資源循環学会
- ・空気調和・衛生工学会
- ・砂防学会
- ・地理情報システム学会
- ・土木学会
- ・日本火災学会
- ・日本機械学会
- ・日本建築学会
- ・日本コンクリート工学会
- ・日本自然災害学会
- ・日本森林学会
- ・日本地震工学会
- ・日本造園学会
- ・日本都市計画学会
- ・農業農村工学会

三十学会・共同声明

東日本大震災以降、中央防災会議、内閣府、国土交通省、文部科学省等を中心に、政府は大地震・大津波に対する対策に全力を傾注している。これを受けて、東日本大震災の総合対応に関する学協会連絡会は、「[巨大災害から生命と国土を守る-24学会からの発信](#)」連続シンポジウム(全8回のうち1回から3回)を開催し、学会の壁を越えて本質的な議論を展開してきた。これらの議論に基づき学協会連絡会は、大災害から国民の生命と国土を守ることを期して、政府に、次の方針を国土・防災・減災政策に盛り込むことを要望する。

JCIホームページより

2. 従来、政府の検討対象から除きがちであった低頻度で巨大、あるいは甚大な震災について、有効な対策の有無に関わらず検討対象としてとりあげること。[情報公開により、地震研究と国土・防災・減災政策の連携を促進し、総合的で抜け落ちのない対策を目指すこと。](#)

3. 今後想定されるハザードについて、常に柔軟性を持たせ、想定を上回る規模のハザードも起こりうるという前提にたち、国土計画・都市計画・防災減災計画を検討すること。産学官の英知を結集し、国民が検討の経過や結果を広く共有するための基盤を整備し、継続的に維持・更新していくこと。

4. 数十年～百数十年に一度の頻度で起きる大災害には、構造の強化・施設の整備による防災政策で対処すること。数百年～千年に一度の頻度で起きる巨大災害には、人命の犠牲を最小にするべく、避難設備の整備と避難教育の充実を組み合わせた総合的な減災政策で対処すること。

5. 災害の多い我が国の歴史と東日本大震災の教訓をもとに、古来の災害履歴を踏まえた、リスク分析を行うことによって、より安全な場所への居住や産業の立地誘導を図ること。地域の歴史・風土・自然環境を踏まえたハザードマップと地域減災計画を立案し、継続的な教育や準備により日常防災を実現すること。

6. 人口減少・高齢化、エネルギー問題、国家財政の厳しさ等を踏まえ、地方と共に中長期的な国土総合計画を作成し、国民に周知すること。国土総合計画は、国土計画、都市計画、農山漁村計画、防災・減災計画等が総合的に検討されるものであり、太平洋軸と日本海軸の相互バックアップ体制の確保なども含め、日本列島のグランドデザインの観点をもつこと。

本日のテーマとコンテンツ

この国とコンクリート

—今、なぜ、コンクリートの品質確保—

1. 日本の戦い

- (1) 戦争とコンクリート
- (2) 自然災害とコンクリート

2. 日本社会の今

- (1) GDP世界2位から→3位へ！？
- (2) 欧米並みの対GDP比建設投資？？
- (3) 日本と世界のセメント事情

3. 今、なぜ、コンクリートの品質確保

- (1) 三十学会・共同声明をまとめると、
- (2) 藤井聡氏の「日本列島強靱化論」

1. 日本人の戦い (1) 戦争とコンクリート



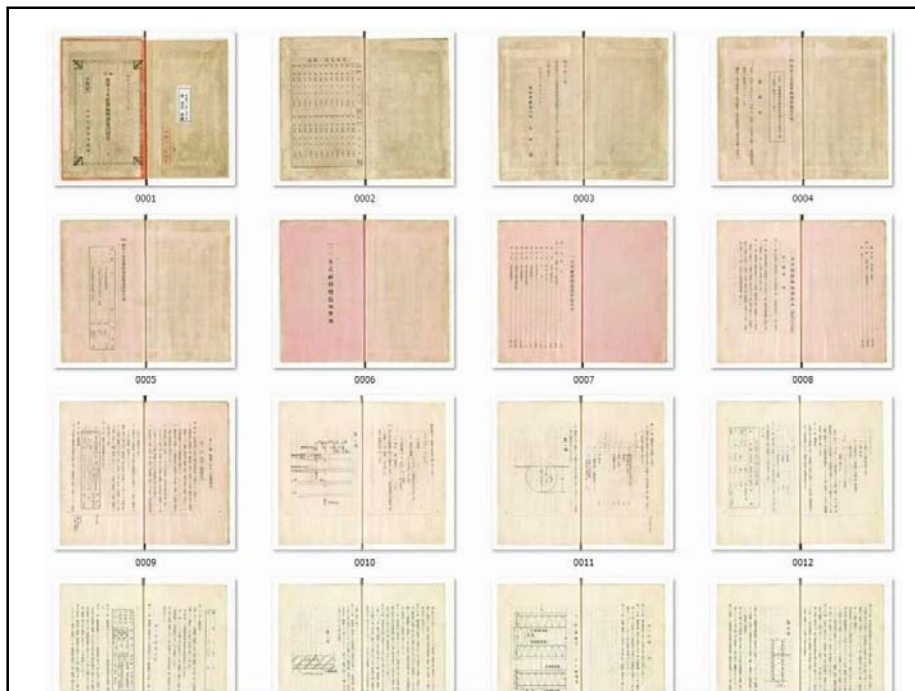
旅順海岸の砲台(1906頃)

(1) 戦争とコンクリート

昭和十六年六月二日
初版 海軍土木建築極秘諸施設標準
海軍省建築局編纂

軍機密

海軍省建築局編纂



一五式耐弾構造規準案目次

第一章 總則	三頁
第二章 爆撃ノ對スル耐弾構造	四頁
第三章 配筋ノ方針	四頁
第四章 コンクリート	二六頁
第五章 多層建築物	二四頁
第六章 地上式車庫建築物	二二頁
第七章 地下式建築物	三三頁
第八章 洞窟式及隧道式建築物	四〇頁
第九章 防弾式建築物	四二頁

起子設ケル細クテメノウシラセ、隅角部ニ曲線状或ハ鈍角ヲメテ可トス、
 面シテ建築スルニキ限界ノ當角ニ彈核及構造物ノ強度ニ依リ差異アルモ概シテ二五
 度乃至三〇度以下ナリ。

第十五條 構造物内ニ侵襲セザルニシテ、其ノ有スル破壊力ヲ適量ナク各層スレド、
 故ニ構造物外側ニ於テ彈ノ侵襲ヲ妨グ工夫スルモ必要ナリ、之ノシテ
 要スルニシテ、其ノ外側ニ彈核コンクリート、コンクリート、
 或ハ鋼製等ニヨリ地盤層ヲ設ケル可トス。

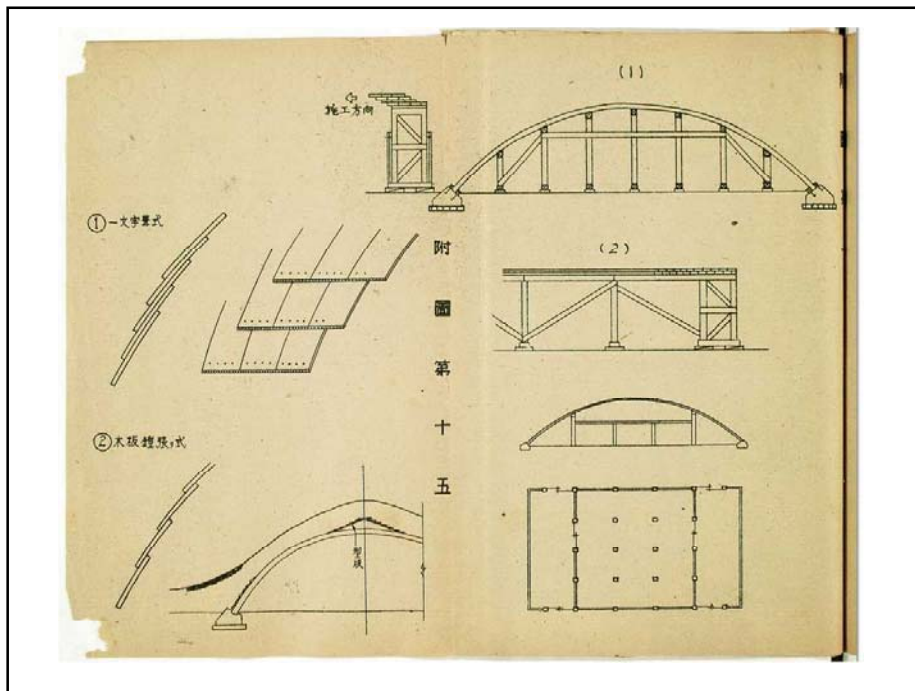
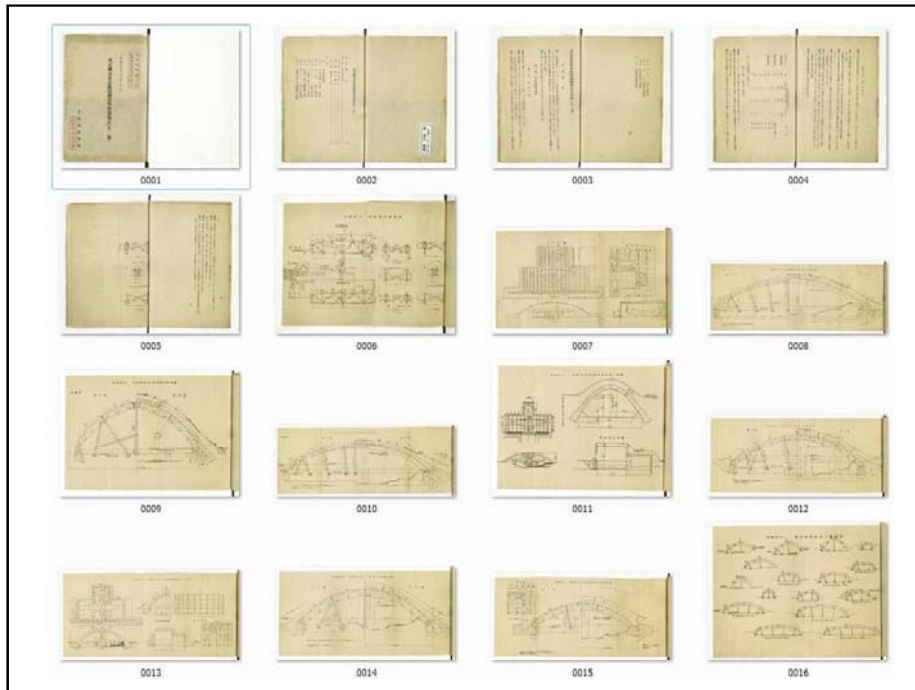
第十六條 洞窟式或ハ隧道式ニシテ、充分ナル保護層ヲ有スル場合ヲ除キ、
 洞土式或ハ地下式建築物ニ於テ土層ニ構造物用鋼管ノ生存可能ノ範圍ニ於テ可
 成其ノ厚サヲ減少シ且彈ノ埋込状態ヲ不良トスルモ要ス。

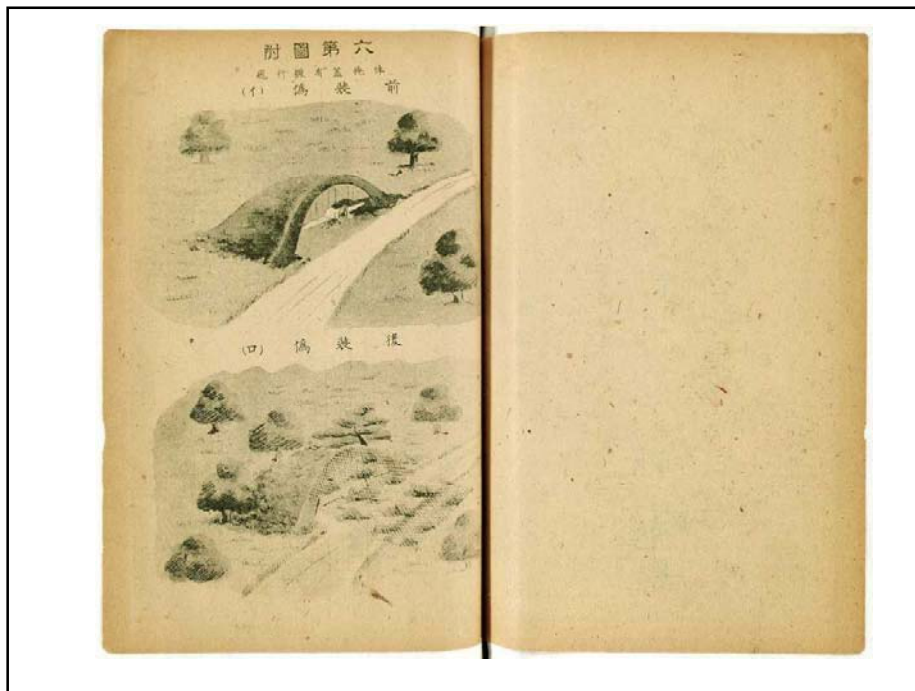
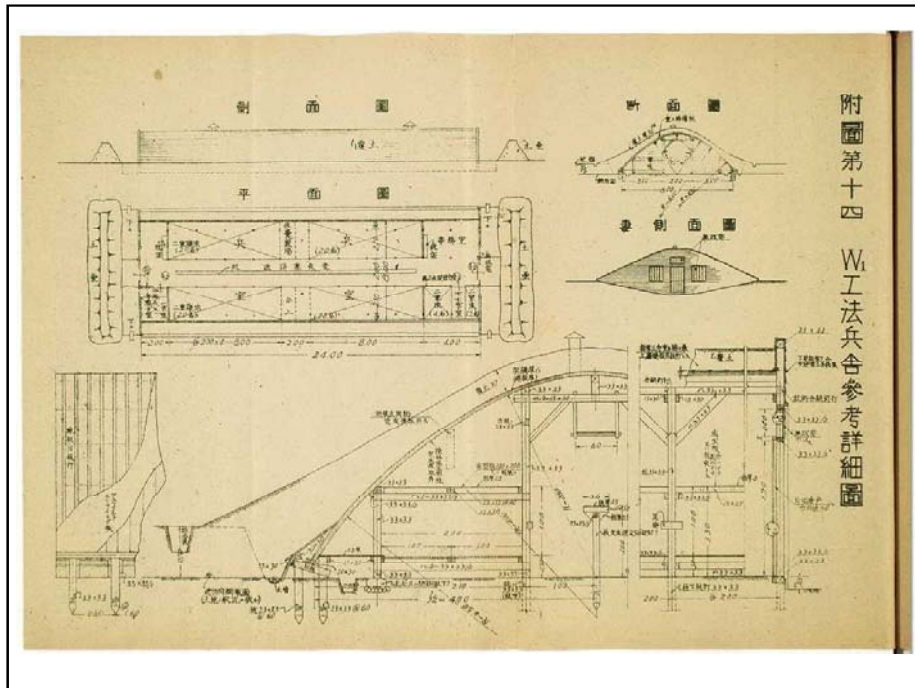
第十七條 彈核威力半径ハ埋込位置ノ立方根ニ比例シ同ノ彈ニ於テモ少シク距離
 ナ隔ツレド、其ノ威力ハ激減ス、故ニ設計ニ際シテハ彈ヲ構造物ニ埋込スル
 止メテ適宜ノ室、地下室等ヲ配置シ、距離ヲ隔ツルニ依リ保護層ヲ設ケ
 總彈力ノ増大ヲ計テ可トス。(木手段ニ多層建築、土中式車庫等ニ特ニ
 有例ニ適用シ得ベシ)

第十八條 鋼筋コンクリート造建築物ニ彈命中炸裂スルニ耐弾床版ニ依リテ
 フ防止シ得ル場合ニテモ、其ノ距離ノ爲メ耐弾床版ノ内面ヨリ、コンクリ
 ート小片ノ剥落アルヲ避ケラレアルヲ一般トス、設計ニ際シテハ彈ノ之ヲ剥落
 ス講スルヲ可トス(第二回参照)

第三回

第十八條 鉄筋コンクリート造構造物に爆弾命中炸裂すれば
 耐弾床版に依リ之を防止し得る場合にありても、その衝撃の
 ため、耐弾床版の内面より、コンクリート小片の剥落するを
 避けられざるを一般とす。設計に際しては予め之が対策を講
 ずるを可とす。





前浜掩体壕群(高知県)



前浜掩体壕群(高知県)



土木学会では、昭和6年9月に「鉄筋コンクリート標準示方書」を制定・発表

・水セメント比と強度の関係を示している

材齢28日強 (kg/cm ²)	175	140	105
水セメント比(%)	55	60	70

(2) 自然災害とコンクリート

日本人のもう一つの戦いは、自然災害

地震、津波、火山噴火、台風、集中豪雨、洪水、高潮、豪雪、雪崩、雷、竜巻、地滑り、山崩れ、冷害、猛暑、旱魃(カンバツ)

あらゆる災害から逃げずに、闘った先人達がいる

防府市の惨事

平成21年7月中国・九州北部豪雨災害 資料:(財)消防科学総合センター



倒れた重機と木々



土砂災害発生現場



特別養護老人ホーム「ライフケア高砂」付近



特別養護老人ホーム「ライフケア高砂」の様子

砂防堰堤で守る



地震大国、日本

写真：阪神淡路大震災・中越沖地震



山元海岸(中浜海岸)

東日本大震災





2. 日本社会の現状

- GDP世界2位から→3位へ！？
- 欧米並みの対GDP比建設投資？？
- 日本と世界のセメント事情

国の国内総生産順位リスト (為替レート)

2010年

出典: フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』

IMF の GDP ^[1]			World Bank の GDP ^[2]			CIA の GDP ^[3]		
順位	国名	2008年	順位	国名	2008年	順位	国名	2008年
—	世界	60,689.81	—	世界	60,115.46	—	世界	62,250.00
—	欧州連合	18,394.12	—	欧州連合 ^[1]	18,283.06	—	欧州連合	18,850.00
1	アメリカ合衆国	14,264.60	1	アメリカ合衆国	14,204.32	1	アメリカ合衆国	14,330.00
2	日本	4,923.78	2	日本	4,909.27	2	日本	4,844.00
3	中国	4,401.61	3	中国	4,326.19	3	中国	4,402.00
4	ドイツ	3,867.51	4	ドイツ	3,852.82	4	ドイツ	3,868.00
5	フランス	2,865.74	5	フランス ^[4]	2,853.06	5	フランス	2,978.00
6	イギリス	2,674.09	6	イギリス	2,645.59	6	イギリス	2,787.00
7	イタリア	2,313.89	7	イタリア	2,293.01	7	イタリア	2,399.00
8	ロシア	1,676.59	8	ブラジル	1,612.54	8	ロシア	1,757.00
9	スペイン	1,611.77	9	ロシア	1,607.82	9	スペイン	1,683.00
10	ブラジル	1,572.84	10	スペイン	1,604.17	10	ブラジル	1,665.00
11	カナダ	1,510.98	11	カナダ	1,400.09	11	カナダ	1,564.00
12	インド	1,209.69	12	インド	1,217.49	12	インド	1,237.00
13	メキシコ	1,088.13	13	メキシコ	1,085.95	13	メキシコ	1,143.00
14	オーストラリア	1,010.70	14	オーストラリア	1,015.22	14	オーストラリア	1,069.00
15	韓国	947.01	15	韓国	929.12	15	オランダ	909.50
16	オランダ	868.94	16	オランダ	860.34	16	韓国	857.50
17	トルコ	729.44	17	トルコ	794.23	17	トルコ	796.90

国の国内総生産順リスト (為替レート)

出典: フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』

2011年

- GDP世界2位から→3位へ! ?

IMF の GDP ^[1]

順位	国名	2011年 予測値
—	世界	70,011.68
—	欧州連合	17,960.21
1	アメリカ合衆国	15,064.82
2	中国	6,988.47
3	日本	5,855.38
4	ドイツ	3,628.62
5	フランス	2,808.27
6	ブラジル	2,517.93
7	イギリス	2,480.98
8	イタリア	2,245.71
9	ロシア	1,884.90
10	インド	1,843.38
11	カナダ	1,758.68
12	スペイン	1,636.48
13	オーストラリア	1,607.40
14	韓国	1,185.22
15	韓国	1,163.84
16	オランダ	858.28
17	インドネシア	834.34

World Bank の GDP ^[2]

順位	国名	2010年
—	世界	63,048.82
1	アメリカ合衆国	14,528.40
2	中国	5,878.03
3	日本	5,497.81
4	ドイツ	3,309.67
5	フランス	2,560.00
6	イギリス	2,246.08
7	ブラジル	2,087.89
8	イタリア	2,051.41
9	インド	1,729.01
10	カナダ	1,674.08
11	ロシア	1,479.82
12	スペイン	1,407.41
13	メキシコ	1,039.66
14	韓国	1,014.48
15	オーストラリア	924.84
16	オランダ	783.41
17	トルコ	735.26
18	インドネシア	706.06

CIA の GDP ^[3]

順位	国名	2010年
—	世界	63,170.00
—	欧州連合	16,070.00
1	アメリカ合衆国	14,660.00
2	中国	5,878.00
3	日本	5,409.00
4	ドイツ	3,316.00
5	フランス	2,583.00
6	イギリス	2,247.00
7	ブラジル	2,080.00
8	イタリア	2,055.00
9	カナダ	1,574.00
10	インド	1,538.00
11	ロシア	1,465.00
12	スペイン	1,410.00
13	オーストラリア	1,236.00
14	メキシコ	1,038.00
15	韓国	1,007.00
16	オランダ	783.00
17	トルコ	741.90
18	インドネシア	706.70

国の国内総生産順リスト (一人当たり為替レート)

出典: フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』

IMF 一人当たりGDP ^[1]

順位	国名	2010年
1	ノルウェー	88,883
2	ルクセンブルク	81,383
3	シンガポール	68,522
4	カタール	52,813
5	ブルネイ	48,882
6	オランダ	48,821
7	アイスランド	45,726
8	スイス	41,863
9	オーストリア	40,765
10	オーストラリア	39,699
11	オーストリア	39,634
12	カナダ	38,857
13	アイスランド	38,550
14	スウェーデン	38,231
15	オランダ	37,849
16	アイスランド	36,821
17	スウェーデン	36,450
18	アイスランド	36,100
19	アイスランド	36,033
20	アイスランド	35,227
21	アイスランド	34,800
22	アイスランド	34,688
23	アイスランド	34,677
24	日本	33,805
25	アイスランド	33,200
26	アイスランド	32,874
27	アイスランド	32,531
28	アイスランド	29,582
29	アイスランド	28,434
30	アイスランド	28,256
31	アイスランド	28,030
32	アイスランド	26,960
33	アイスランド	26,892
34	アイスランド	25,885
35	アイスランド	25,439
36	アイスランド	24,868
37	アイスランド	24,782

World Bank 一人当たりGDP ^[2]

順位	国名	2009年
1	ノルウェー	91,379
2	ルクセンブルク	83,820
3	アイスランド	69,182
4	アイスランド	57,744
5	アイスランド	58,214
6	アイスランド	51,208
7	アイスランド	50,833
8	アイスランド	48,831
9	アイスランド	45,308
10	アイスランド	43,234
11	アイスランド	43,229
12	アイスランド	40,697
13	アイスランド	40,676
14	アイスランド	39,539
15	アイスランド	38,818
16	アイスランド	37,898
17	アイスランド	37,790
18	アイスランド	37,377
19	アイスランド	36,705
20	アイスランド	36,330
21	アイスランド	36,312
22	アイスランド	36,285
23	アイスランド	36,174
24	アイスランド	35,155
25	アイスランド	33,874
26	アイスランド	32,430
27	アイスランド	32,410
28	アイスランド	32,100
29	アイスランド	31,779
30	アイスランド	31,384
31	アイスランド	30,848
32	アイスランド	29,617
33	アイスランド	28,983
34	アイスランド	27,000
35	アイスランド	27,130
36	アイスランド	27,100
37	アイスランド	26,381
38	アイスランド	25,372
39	アイスランド	25,482

CIA 一人当たりGDP ^[3]

順位	国名	2010年
1	ノルウェー	143,531
2	ルクセンブルク	141,155
3	ルクセンブルク	81,800
4	アイスランド	69,958
5	アイスランド	59,190
6	アイスランド	57,200
7	アイスランド	51,790
8	アイスランド	50,303
9	アイスランド	47,433
10	アイスランド	46,793
11	アイスランド	45,800
12	アイスランド	44,658
13	アイスランド	43,800
14	アイスランド	43,900
15	アイスランド	43,900
16	アイスランド	41,300
17	アイスランド	40,500
18	アイスランド	40,400
19	アイスランド	40,300
20	アイスランド	40,200
21	アイスランド	39,600
22	アイスランド	38,900
23	アイスランド	38,800
24	アイスランド	37,900
25	アイスランド	37,800
26	アイスランド	36,700
27	アイスランド	36,700
28	アイスランド	36,200
29	アイスランド	35,900
30	アイスランド	35,800
31	アイスランド	35,800
32	アイスランド	35,800
33	アイスランド	35,200
34	アイスランド	34,200
35	アイスランド	33,300

・国民一人あたりでは、世界で25位くらい

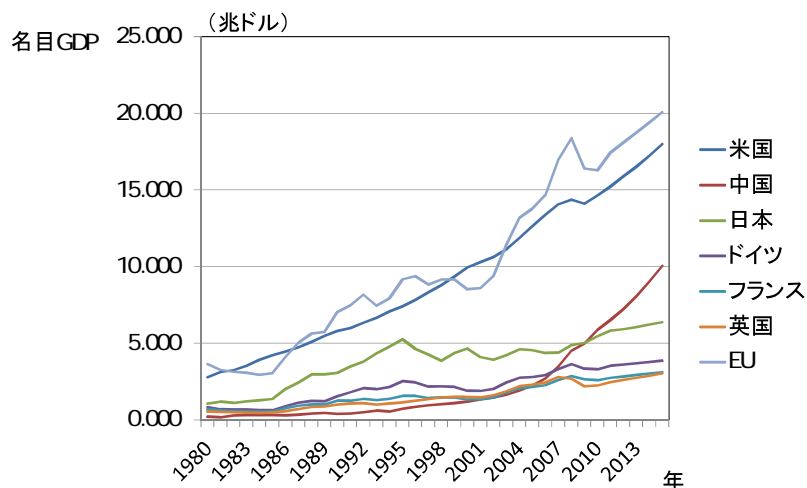
・上位は、産油国や欧州

GDP(国内総生産)は

$GDP = \text{国民1人当たりの生産量} \times \text{総国民数}$
(約500兆円 = 約400万円 × 約1億3千万人)

- (人口減少の中で)GDPを維持するには、
 - ①生産量一定なら、国民総数を減らさない
 - ②国民減少なら、国民1人当たりの生産量を上げる
→そのための技術力アップ
- (生産量一定)GDPが減少して社会資本の維持費が高まると生活水準が低下、
 - ①がまんする・節約する
- 豊かな暮らしを維持(持続)するには、
 - ②物を長持ちさせる→今から建造物の耐久性を上げる

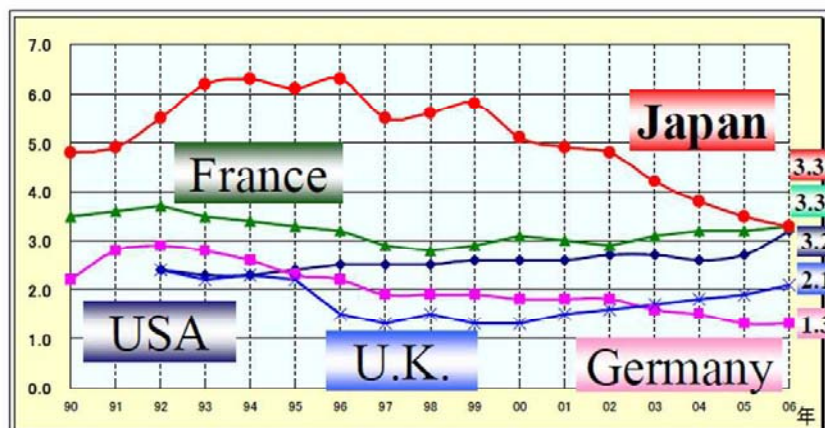
世界各国のGDPの現状と予測



世界各国のGDPの現状と予測 (資料: IMF「WEO, April 2011」)

先進国における社会資本整備の投資水準

一般政府固定資本形成(対GDP比)



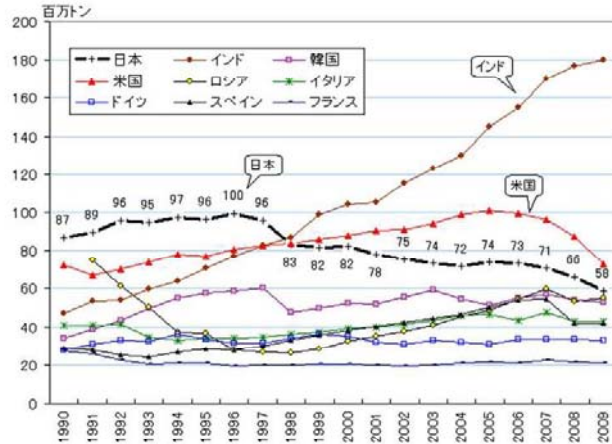
日本 :平成2~16年は実績(2~15年はOECD National Account, 16年は国民経済計算確報(年度ベース)による)
平成17、18年は推計(内閣府資料及び政府経済見通しより推計(年度ベース))
欧米諸国:平成2~16年は実績(OECD National Accountより)、平成17、18年は(EU経済金融常任理事発行資料による)

- 欧米並みの対GDP比建設投資で、この国は大丈夫だろうか。
- 実は、欧米ではGDPが伸びている。つまり、建設投資額は増えている。
- 毎年(あるいは周期的に)自然災害が発生する日本。
- 「天災は、『建設投資を』忘れた頃にやってくる。」
・・・ような気がする。

日本と世界のセメント事情

1990年代

日本は、アメリカよりも、セメントを生産していた！
ホント？

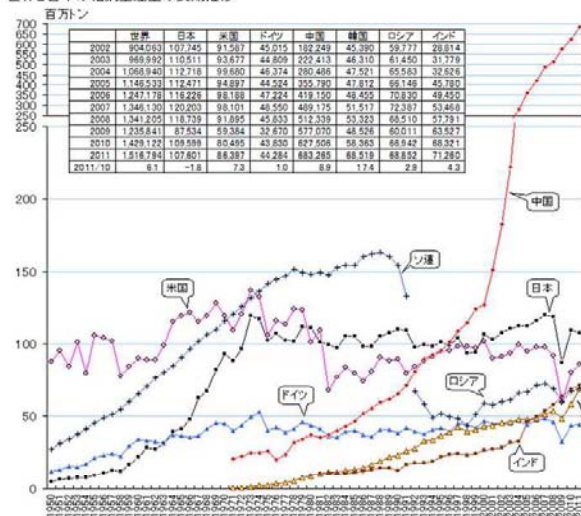


(資料) US Geological Survey, Mineral Commodity Summaries (2001～、日本のみはセメント協会・会計年度)、セメント協会「セメントハンドブック2005年度版」(1997～2000)、セメント新聞社「セメント年鑑」(～1996)

日本と世界の鉄鋼事情は？

アメリカは、
鉄鋼の生産量で
世界一だった。

世界と日本の粗鋼生産量の長期推移



鉄鋼王 アンドリュー・カーネギー (1835-1919)

木製の鉄道橋が焼失したのを見て、
「これからは鉄橋の時代！」と
ひらめいた。

彼が、「これからはコンクリート
橋の時代」と言っていたら・・・



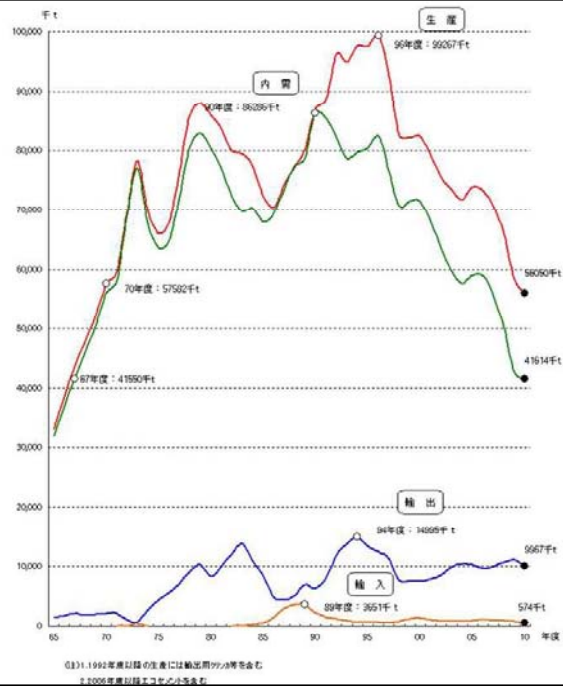
中国と世界のセメント生産量



(資料) US Geological Survey, Mineral Commodity Summaries(2001～、日本のみはセメント協会
会計年度)、セメント協会「セメントハンドブック2005年度版」(1997～2000)、セメント新聞社
「セメント年鑑」(~1996)

日本のセメントの需給

- セメントの生産は、1996年度に99,267千tとピークとなった後、毎年減少傾向



セメント協会

1948年（昭和23年）2月 設立
2010年（平成22年）9月現在 全国のセメント製造メーカー17社が加盟

八戸セメント株式会社

日鐵セメント株式会社

東ソー株式会社

株式会社トクヤマ

琉球セメント株式会社

荏田セメント株式会社

太平洋セメント株式会社

敦賀セメント株式会社

宇部興産株式会社

株式会社デイ・シー

電気化学工業株式会社

麻生ラファージュセメント株式会社

明星セメント株式会社

三菱マテリアル株式会社

新日鐵高炉セメント株式会社

日立セメント株式会社

住友大阪セメント株式会社

山口県は、セメントにゆかりのある県・・・

3. 今、なぜ、コンクリートの品質確保

1. 品質確保したら、長持ちする
 - ✓ 品質が悪かったら、長持ちしない
2. 高度成長期の失敗を繰り返すな
 - ✓ これからは、誰が作ったか作品に名前が残る時代
3. 未来に負担をかけないように
 - ✓ 子孫の幸せを応援しよう
4. 日本より貧しい国(災害貧困国)はたくさんある
 - ✓ 世界中の貧しい国を技術で支援しよう

(1) 三十学会・共同声明をまとめると、

1. 首都直下、東海・東南海・南海地震等の巨大地震が、きっと来る
2. 情報公開により、地震研究と国土・防災・減災政策の連携を促進し、対策をせよ
3. 産学官の英知を結集し、国民が検討の経過や結果を広く共有するための基盤を整備し、継続的に維持・更新せよ

4. 大災害には、構造の強化・施設の整備による防災政策で対処すること。
5. 災害の多い我が国の歴史と東日本大震災の教訓をもとに、古来の災害履歴を踏まえた、リスク分析を行うこと。
6. 人口減少・高齢化、エネルギー問題、国家財政の厳しさ等を踏まえ、地方と共に中長期的な国土総合計画を作成。国土総合計画は、太平洋軸と日本海軸の相互バックアップ体制の確保なども含め、日本列島のグランドデザインの観点をもつこと。

(2) 藤井聡氏の「日本列島強靱化論」

- 田中角栄氏の「日本列島改造論」との違い

- 列島改造論は、高度成長を狙った施策
- 列島強靱化論は、来たる巨大震災に備え、レジリエンス、しなやかさと強さを兼ね備えた国に



- バックアップ体制を万全に

おわりに

この国を、この国の人々を守るコンクリート

- 東北の復興にも
- 日本列島強靱化にも
- 安全安心を確保し、豊かな文化を育むためにも

コンクリート先進県として、コンクリート先進県にいる技術者として、たゆまぬ努力を続けよう

エピローグ：日本コンクリート工学会

1961年 ACI日本支部発足

1965年 日本コンクリート会議設立

1975年 日本コンクリート工学協会に名称変更

同年 ひび割れ調査委員会設置

2011年 公益社団法人日本コンクリート工学会に名称変更

同年 データベースを活用したコンクリート構造物の品質確保に関する研究委員会設置

会員数：8000人超

皆さんも入会いかがですか？