

遮蔽材料標準の策定について -特に遮蔽コンクリートに着目して-
(2) コンクリートの標準組成

Discussion on the Standardization of Shielding Material –Focusing on Shielding Concrete

(2)Standard composition of Shielding Concrete

*谷口雅弘²，木村健一¹，中田 幹裕³，奥野 功一⁴，坂本 幸夫⁵，田中健一⁶，
大石晃嗣⁷，吉田昌弘⁸，小迫和明⁹

¹㈱フジタ，²大成建設㈱，³MHIニュークリアシステムズ・ソリューションエンジニアリング㈱，⁴安藤ハザマ，
⁵㈱アトックス，⁶エネルギー総合工学研究所，⁷㈱日本環境調査研究所，⁸原子力安全技術センター，⁹清水建設㈱

日本で使用する遮蔽コンクリートの実情に合わせた組成及び密度の標準化を図るため、国内外の遮蔽計算で引用されている遮蔽コンクリートの元素組成等を調査するとともに、コンクリートの構成要素である骨材別の全国生産量及びその元素比率から、標準的な遮蔽コンクリートの元素組成を検討している。

キーワード：遮蔽材料、遮蔽コンクリート、元素組成

図－1 全国の岩種別砕石の

生産データ(鹿児島大 1986)



1.コンクリート主要骨材を考慮した組成データ

主要骨材の種類を考慮した下記の 2 種類の遮蔽コンクリートに対する組成データを検討した。

1)骨材の全国生産量を反映した標準的元素組成

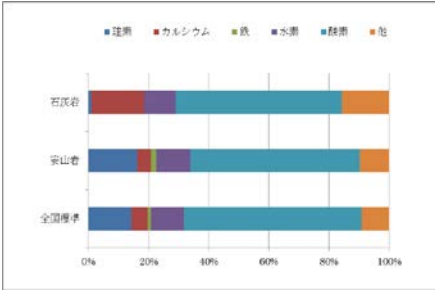
2) 単一の主要骨材（安山岩（砂岩）等の火成岩系もしくは石灰岩堆積岩系）からなる標準的元素組成

1) の場合は年代別の骨材生産量比率、対象骨材の元素組成データ、調合表（単位容量中の成分量設定）から、2) の場合も対象骨材の元素組成データ及び調合表から設定した。

その際、以下の仮定を設定した。①地方依存性は考慮しない。②単一の骨材で、異種骨材の混入及び輸入骨材は考慮しない。③元素組成の分析上のばらつきは考慮しない。④骨材の分析上のばらつきは考慮しない。

表－1 全国岩種生産量データを反映した全国標準化コンクリートの元素組成

元素	骨材種別のコンクリート								単位:n/(B-cm)
	砂岩	砂岩	安山岩	粗面岩	石灰岩	花崗岩	粘板岩	骨材種を考慮した標準化コンクリート	
比率(%)	34.3	17.3	24.9	2.5	11	3.9	2.5	3.8	100
H	0.008089	0.008091	0.00808541	0.0080734	0.00806282	0.0080836	0.0080829	0.00808068	0.008085
O	0.041295	0.054432	0.04015762	0.0409059	0.04177282	0.0398105	0.0405554	0.04213991	0.043291
C	0	0	0	0	0.011093	0	0	0	0.001222
Na	0.001101	0.001022	0.00138818	0.0011246	0.00023507	0.0013617	0.0012569	0.00117796	0.001081
Mg	0.000545	0.000719	0.00101673	0.0002474	0.00032116	0.0019567	0.0003467	0.00027235	0.000701
Al	0.003126	0.002791	0.00379386	0.0023398	0.00020029	0.0024766	0.0030118	0.00243111	0.002840
Si	0.013707	0.006286	0.0116417	0.0144074	0.00068415	0.0104173	0.0133527	0.01491322	0.010400
P	1.95E-05	1.95E-05	3.8885E-05	7.785E-05	7.7552E-06	3.888E-05	9.718E-06	7.724E-06	0.000025
S	3.76E-05	3.76E-05	3.7693E-05	3.751E-05	3.7458E-05	3.755E-05	3.755E-05	3.7541E-05	0.000038
K	0.000801	0.000709	0.00049292	0.0009228	1.5361E-05	0.0002618	0.0010779	0.00095447	0.000617
Ca	0.00259	0.002651	0.00323645	0.0023448	0.01323989	0.0040033	0.0025582	0.00236198	0.003973
Ti	2.52E-05	7.55E-05	8.8055E-05	2.512E-05	7.5265E-06	0.0009935	0.0001635	2.5144E-05	0.000089
Mn	1.1E-05	1.1E-05	2.192E-05	2.189E-05	3.2789E-06	1.096E-05	2.191E-05	2.1908E-05	0.000014
Fe	0.00069	0.000723	0.00123995	0.0005814	6.4512E-05	0.0017894	0.0006467	0.00060345	0.000800



図－2 火成岩、堆積岩、全国標準の
コンクリートの元素割合

2.粗骨材（細骨材）の岩種別生産量分布（全国砕石生産量データ）を考慮した元素組成

図－1 に示す粗骨材の全国生産量の割合表をもとに岩種別のコンクリート元素組成を重みづけして標準化したデータを表－1 に、火成岩、堆積岩及び全国標準の 3 種のコンクリート元素割合比較を図－2 に示す。この際、主要岩石種に満たないものは砂（補正砂）で代用するとともに、形体の近い粗面岩は流紋岩コンクリート、玄武岩は粘板岩コンクリートとした。また、元素データは原子力安全技術センター殿ふげん廃止措置データ等から引用した。岩種区分（8 種）を i 、元素区分（14 種）を j 、原子個数密度を P 、重みを W 、種別コンクリートの元素組成データを D としたとき、全国の材料を割合で重みづけして作成したデータを次式で算出した。
$$P(j)=\sum_{i=1}^8 W_i \times D_i(j)$$

*Masahiro taniguchi²，Kennichi Kimura¹，Mikihiro Nakata³，Kouichi Okuno⁴，Yukio Sakamoto⁵，Kenichi Tanaka⁶，Koji Oishi⁷，Masahiro Yoshida⁸，Kazuaki Kosako⁹

* Taisei corp²，Fujita corp¹，MHI Nuclear Systems And Solution Engineering Co., Ltd³，Hazama-Ando Corp.⁴，ATOX Co.,Ltd.⁵，The Institute of Applied Energy⁶，Japan Environment Research Co. LTD.⁷，Nuclear Safety Technology Center⁸，Shimizu Corp⁹