

Q&A 廃棄物のセメント資源化について

Q1 どうして廃棄物がセメントの原料・燃料になるのですか？

A1 天然原料の石灰石や粘土に含まれる化学成分と同じ成分が廃棄物にも含まれているからです。

セメントの製造にはカルシウム、シリカ、アルミナ、鉄の主要化学成分を含んだ原料が必要です。これらの原料を粉砕して所定の調合を行ない、ロータリーキルンで高温焼成することにより、原料が化学反応を起こして、セメントとして必要な水硬性^(注)を持った化合物へと変化します。

従って、これらの主要化学成分をある程度含んでいれば、セメント原料として使用することができます。主な天然原料

と廃棄物・副産物の化学組成は下表の通りです。

また、セメントの焼成には石炭を用いていますが、可燃性の廃棄物は代替燃料の役割を果たし、しかも燃焼後の残渣も原料の一部として製品に取り込まれます。

(注)水硬性=水と反応し固体として硬化していく性質

		主な化学組成 (%)				
		二酸化ケイ素 SiO ₂	酸化アルミニウム Al ₂ O ₃	酸化第二鉄 Fe ₂ O ₃	酸化カルシウム CaO	全アルカリ Na ₂ Oeq
普通ポルトランドセメント		20~23	3.8~5.8	2.5~3.6	63~65	0.3~0.7
主な天然原料	石灰石	~4	~2	~2	47~55	~0.2
	粘土	45~80	10~30	3~10	~5	2~6
	珪石	70~95	2~10	~5	~2	0.5~3.0
廃棄物・副産物	石炭灰	40~65	10~30	3~10	5~20	0.5~2.0
	高炉スラグ	20~45	10~20	~5	30~60	0.1~0.5
	汚泥(下水汚泥)	20~50	20~50	5~15	5~30	1~5
	鋳物砂	50~80	5~15	5~15	~5	1~5

Q2 ダイオキシン類などの有害な有機物はどうなるのですか？

A2 有害な有機物は高温の焼成工程を通過するうちに分解されます。

セメントの原料はロータリーキルン(回転窯)の中を約30分かけて通過します。ロータリーキルン内の最高ガス温度は1,450℃以上になるため、ダイオキシン類等の有害な有機物は分解されます。燃焼排ガスにごく微量の未分解有機物

が残ったとしても、カルシウムを含む原料と接触し吸収・吸着され焼成工程に戻ります。このため集塵装置を整備・管理することによって、外へ排出される量は極めて微量です。

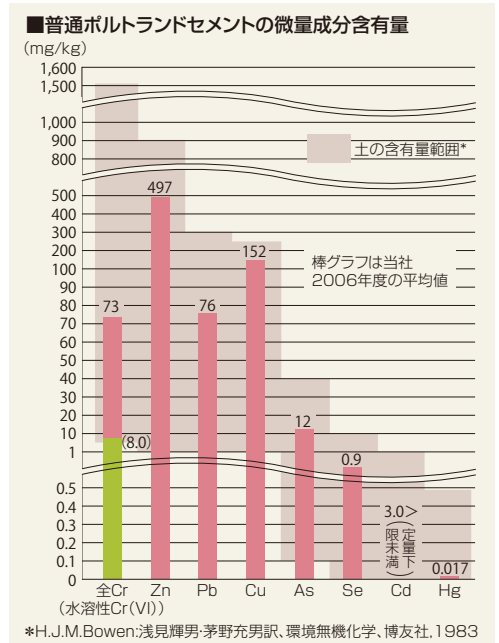
Q3 廃棄物に含まれる重金属はどうなるのですか？

A3 化学反応によって製品の中に固溶し、安定化されます。

地殻中にはわずかながら重金属等の元素が存在するため、これらの資源を用いるセメントにも含まれていますが、これらの含有量はほぼ天然土壌の範囲内にあります。また、廃

棄物の受け入れに伴い微量成分の管理体制を強化しています。重金属を含んだ廃棄物の場合、ほとんどの元素は中間生成物であるクリンカ鉱物の中に固溶して安定化されます。

	微量成分含有量の推移 (mg/kg)									
	全Cr	水溶性Cr(VI)	Zn	Pb	Cu	As	Se	Cd	Hg	
1987年	平均	—	17.4	556	221	122	17	—	1.5	—
	最大	—	32.3	1,059	668	233	39	—	2.6	—
	最小	—	5.3	137	18	17	2	—	0.6	—
1994年	平均	86	12.7	563	145	125	15	—	2.4	0.010
	最大	168	26.5	954	387	240	29	—	6.2	0.025
	最小	40	5.4	310	5	19	4	—	1.0	0.001
2000年	平均	92	8.5	427	78	116	15	0.8	2.2	0.008
	最大	123	11.5	736	163	246	40	2.1	5.5	0.036
	最小	64	5.4	224	33	28	3	0.5>	0.8	0.005>
2004年	平均	76	7.8	493	81	144	14	1.2	1.3	0.010
	最大	86	9.4	681	143	359	38	1.7	2.1	0.023
	最小	51	5.5	310	47	45	4	0.7	0.1	0.005>
2005年	平均	79	8.0	495	84	151	14	1.1	3.0>	0.010
	最大	105	11.9	763	200	384	46	1.4	4.0	0.033
	最小	43	4.2	263	43	32	6	0.5>	3.0>	0.005>
2006年	平均	73	8.0	497	76	152	12	0.9	3.0>	0.017
	最大	110	12.1	865	139	351	32	1.2	3.0>	0.042
	最小	42	3.2	263	44	27	3	0.5>	3.0>	0.005>



Q4 セメントに含まれる重金属は、コンクリートの使用中や廃棄後に溶け出すことはないのですか？

A4 セメント水和物により不溶化するため、ほとんど溶出はありません。

コンクリートが硬化する過程でセメント水和物には重金属等有害物質を固定化し不溶化する機能があるため、硬化したコンクリートから基準を超えて溶出することはほとんどありません。例外的に、コンクリートや固化処理土の施工段階に

おける六価クロムの溶出が問題となることがありますが、廃水処理や特殊固化材の使用といった方法で対処することが定められています。

Q5 廃棄物をセメント工場では処理する上で、安全性は心配ないのですか？

A5 飛散防止や悪臭防止など周辺地域ならびに工場内の環境の保全に努めています。

廃棄物処理法に基づき許可された品目について、許可された量の範囲で処理しています。飛散の可能性のあるものや臭いがするものは密閉型のトラックで搬入し、密閉型の置

き場に一時保管します。微量の有害物質が含まれる廃棄物もありますが、置き場をコンクリート床にして地下浸透を防止しています。

Q6 どんな廃棄物でも受け入れているのですか？

A6 社内マニュアルを作成し、複数回のチェックの後、受け入れの可否を決めています。

新規廃棄物の受け入れにあたっては、一次選別(発生元情報)、二次選別(化学成分等のサンプル性状確認)、三次選別(テスト使用による評価)を行なうようマニュアルで規定して

います。セメントの品質や製造工程、周辺環境等に悪影響を及ぼさないことが確認されたものだけを受け入れます。