

今、何故、北陸地方で、FAコンクリートなのか

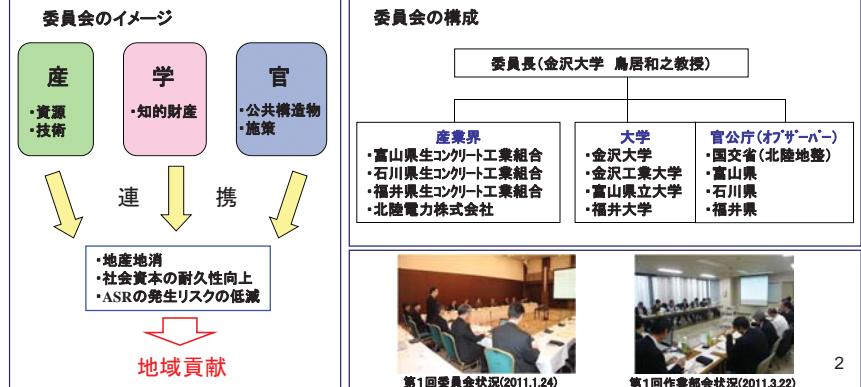
—産学官連携による取り組みの意義と課題—



フライアッシュの利用促進に関する(産学官連携委員会の紹介)

「北陸地方におけるコンクリートへのフライアッシュの有効利用促進検討委員会」設立
—構造物の長寿命化と環境負荷低減を目指して—

フライアッシュをコンクリートに混和することでコンクリートの施工性・耐久性が向上するという特性を踏まえ、フライアッシュを用いたコンクリートが北陸地方での建設工事において標準的に使用されるよう、フライアッシュの具体的な使用方法について検討

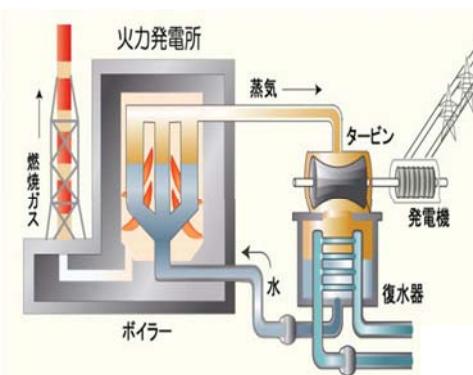


今、何故、北陸地方で、FAコンクリートなのか！

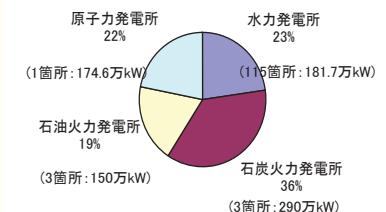
その時代的、地域的な背景とは、

- (1)現在、北陸電力管内の電気エネルギーの62%が石炭火力発電所から。残りは石油火力(10%)と水力(26%)から。石炭を吹けば10%の石炭灰(フライアッシュとシンダーアッシュ)が発生する。FA活用の目指す方向は、あくまでも汎用セメント及び汎用コンクリート。
- (2)北陸地方で、何故、今も、ASRが止まらないのか。JIS A 5308のASR抑制対策が不完全、近い将来に、当然、見直しが必要。
(しかし、ローカルルールによる運用を自らでやるしかない)
- (3)環境負荷低減、社会インフラの長寿命化、国土強靭化、維持管理の時代など、謳い文句はどうでもよい。北陸地方は、コンクリート構造物にとって最も厳しい使用・環境条件であり、深刻な損傷が発生した構造物が多く存在することの認識。その対策もJISとは自ずと異なるはず。時間がないのである。
- (4)本当は、北陸新幹線の工事が始まる、7年前にFAコンクリートの開発・普及をこの北陸地方でやるべきであった。自らの反省と自戒をこめて。敦賀延伸工事でのFAの採用に全力を尽くす。

【火力発電所の仕組みと発電に占める石炭火力の割合】

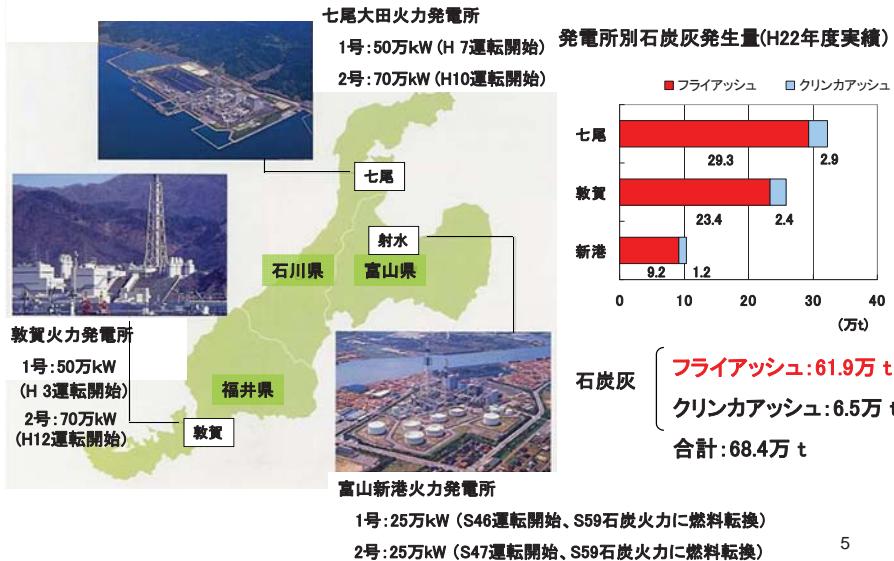


火力発電の仕組み



北陸電力の電源構成

【北陸電力の石炭火力発電所】

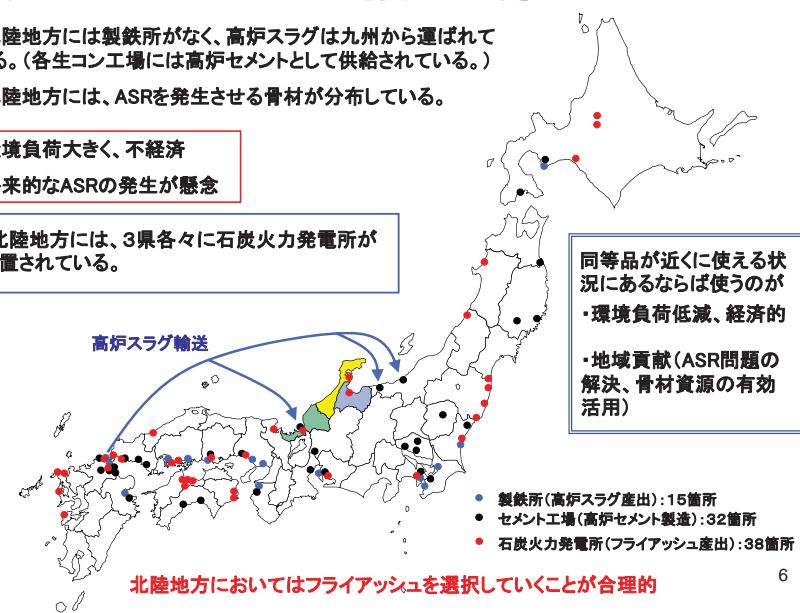


【北陸地方でコンクリートにフライアッシュを使うことの意義】

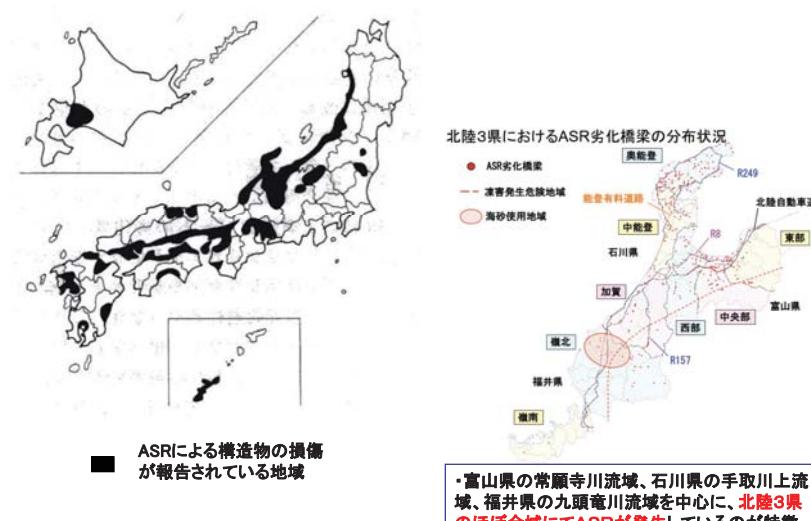
- ・北陸地方には製鉄所がなく、高炉スラグは九州から運ばれている。(各生コン工場には高炉セメントとして供給されている。)
- ・北陸地方には、ASRを発生させる骨材が分布している。

- ・環境負荷大きく、不経済
- ・将来的なASRの発生が懸念

- ・北陸地方には、3県各自に石炭火力発電所が配置されている。



【ASRによる構造物の損傷が報告されている地域】



深刻な鉄筋破断による損傷が発生したRC橋脚の打替え
(有澤橋、神通川流域、富山市内)



鉄筋コンクリート建物(オーバードホール)の外壁
(ASR抑制対策後にASR発生(今でも), 富山市内(神通川産砂))⁹



PCa電柱のASRによるひび割れ(FAコンクリートの標準化(H28))¹⁰
(ASR抑制対策後にASR発生(今でも), 金沢市内(全国で発生))

ASR抑制対策(JIS A5308)の問題点

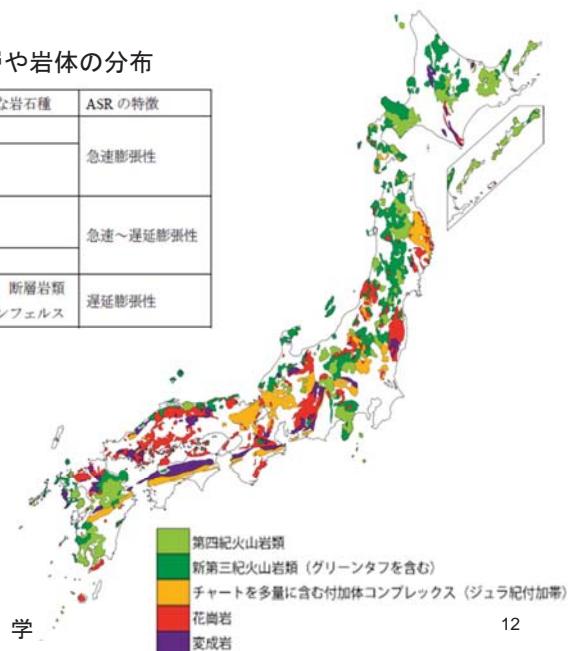
- (1)骨材のアルカリシリカ反応性 (JIS A1145, JIS A1146)
「無害」, 「無害でない」の判定は便宜的なもの(工学的判断)
- (2)アルカリの総量規制(等価アルカリ量3.0 kg/m³)
(反応性骨材の種類, 使用・環境条件 ⇒ JR東日本の新基準)
- (3)高炉スラグ微粉末, フライアッシュによるASR抑制対策
(ASR抑制対策(適切な置換率) ⇔ 最も有効)

- * ASR抑制対策後にはASRの発生がないのか(?)—— No
- * ASRの発生にはペシマムというものがあるのでは(?) —— Yes
- * 高強度コンクリート(PC)
- * 蒸気養生・オートクレーブ養生コンクリート製品 (PCa)
- * 過酷な使用・環境条件(海洋環境, 凍結防止剤散布地域)¹¹

ASRと関連の深い地層や岩体の分布

反応性鉱物	国内で骨材利用の多い主な岩石種	ASR の特徴
オパール	火山岩類など	急速膨張性
クリストバライト	火山岩類 (安山岩, 流紋岩など)	
トリディマイト	ガラス	急速～遅延膨張性
ガラス	(安山岩, 流紋岩など)	
カルセドニー	チャート	遅延膨張性
隕微晶質石英	チャート, 広域変成岩類, 断層岩類	
微晶質石英	砂質・泥質岩起源のホルンフェルス	

出典:WG2メンバー 廣野真一氏 学位論文





**事例1
鉄道橋・PC構造に数年で
発生したASR事例
(宮城県)**



**事例2 PC配水タンク(水道水)
1980年施工, 反応性骨材:安山岩碎石(青森県)**



上面のひび割れ状況



側面のひび割れ状況

PC配水槽の概要



建設:昭和55年(青森市内高台)
設計基準強度:PC構造部分… 40(N/mm²)
RC構造部分… 24(N/mm²)
骨材:細骨材… 川砂
粗骨材… 安山岩碎石(青森産)
使用・環境条件: 常に内部からの水分供給
凍害との複合劣化(?)
反応状況:粗骨材および細骨材に反応リム

事例3 PCホロー桁・歩道橋（臨海副都心）

反応性骨材：山砂（混合砂）→ペシマム混合率（オパール）

粗骨材：石灰石 →「無害」（アルカリ消費無し）



PCホロー桁の外観



PC鋼材に沿ったひび割れ

桁端部での膨張変形¹⁷

事例4 PCホロー桁（橋梁長寿命化計画）

石川県PC工場製造 川砂、川砂利（富山県庄川水系）

設計基準強度：50N/mm²



橋軸方向のひび割れ



ASRゲルの滲出

19

PC鋼材の定着部の局部的破壊により
桁の垂れ下がりが発生



18

わが国初・分級FA15%含有プレテンPC・T桁の製造・架設
(平成26年6月, 石川県主要地方道七尾輪島線・宮坂橋)



20



21

事例5 新潟駅高架化事業への分級フライアッシュ
(20%)の採用
阿賀野川産砂利のASR抑制対策(平成25年)



22

高流動FAコンクリート(27N/mm^2)による
柱およびスラブ部材(纖維混入)の打設



23



さざれ石(角閃石石灰岩, 気多大社)

24