

2. コンクリート骨材選定の経緯

コンクリートダムでは、工事期間中に安定した品質の骨材を大量、かつ、安定的に供給することが必要となります。その調達方法には、原石山の開発、堤体等の掘削ズリの利用、河床堆積物の利用、購入があります。

太田川ダムでは、既存の骨材市場に影響を与えないということも考慮して気田川や大井川の河床堆積物（川砂利）やダム周辺における原石山の開発を検討し、貯水池上流端付近に骨材採取に適した山を選定し、原石山開発としました。

2 - (1) 原石山の骨材試験

原石山の地質は砂岩層、砂岩頁岩互層、頁岩層からなります。調査段階において、現地で掘削した横坑から岩石資料を採取し、骨材を試験製造してコンクリート標準示方書に定める試験を実施し、骨材としての基準を満足することが確認された砂岩層と砂岩頁岩互層から骨材を製造し、頁岩層を廃棄する計画としました。

【岩種別骨材試験，コンクリート試験結果一覧表】

試験時期		原石山調査段階				工事着手初期段階	基準値 (コンクリート標準示方書より)	
項目	試料	砂岩層	砂岩優勢 砂岩頁岩 互層	頁岩優勢 砂岩頁岩 互層	頁岩層	頁岩優勢 砂岩頁岩 互層 (頁岩：40% 他：60%)		
	骨 材 試 験 結 果	粗 骨 材	表乾密度 (g/cm ³)		2.64	2.66	2.64	2.61
吸水率 (%)				0.99	1.02	1.28	0.78	3%以下
実績率 (%)				58.4	58.3	60.6	55.6	55%以上
微粒分量試験 で失われる物 (%)				0.31	0.08	1.61		1.5%以下
すりへり減量 (%)				27.0	22.2	29.8	22.2	40%以下
安定性 損失質量 (%)				16.9	43.7	62.4	22.3 ~ 40.0	外部コンクリート12%以下 内部コンクリート40%以下
粘土塊 (%)					0.1			0.25%以下
細 骨 材		表乾密度 (g/cm ³)	2.64	2.61	2.64	2.58		2.5以上
		吸水率 (%)	1.57	1.88	2.06	1.19		3%以下
		実績率 (%)	65.4	66.4	65.7			53%以上
		微粒分量試験 で失われる物 (%)	4.7	4.2	3.8			5.0%以下
		安定性 損失質量 (%)	0.9	2.8	2.0	22.8		10%以下
		粘土塊 (%)	0.8		0.7			1.0%以下
コンクリート 試験結果 (外部配合)	強度試験[91日強度] (N/mm ²)		38.6 (内部30.1)	34.8		33.5 (14日強度)	外部コンクリート21.4N/mm ² 以上 (内部コンクリート 8.8N/mm ² 以上)	
	凍結融解試験 (%)		100	98		97	耐久性指数60%以上 (300サイクルにおける相対動弾性係数)	
	アルカリ骨材反応試験	無害			無害		化学法で無害でないと言われた場合には モルタルバー法で確認	
骨材としての使用可否					x			

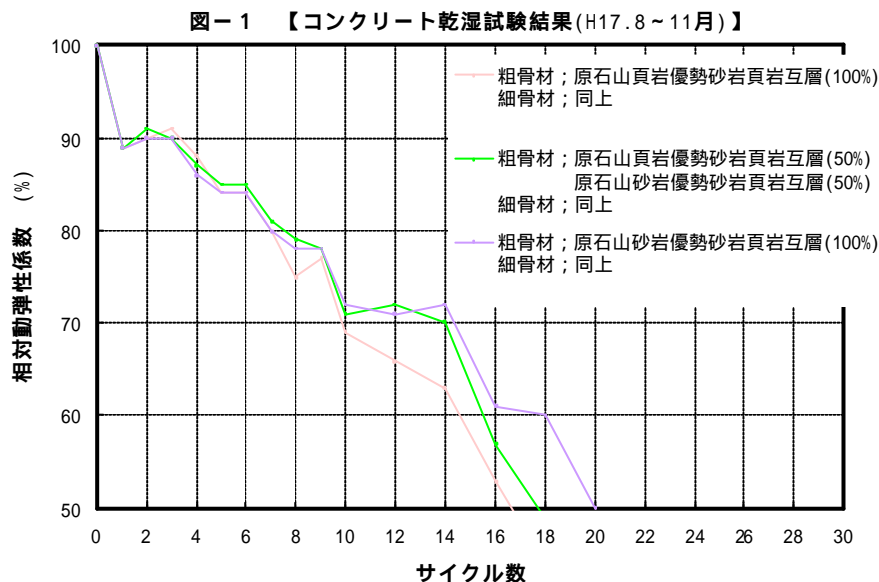
コンクリート標準示方書に基づいた試験において、薬品を用いた骨材の耐久性試験結果では、安定性損失質量が基準を満足しないものの、その骨材で製造されたコンクリートの耐久性試験結果では、基準を十分に上回る試験結果が得られることを確認しております。また、平成16年度原石山の掘削着手にあたり、初期段階の採取岩を用いて、調査段階と同様の各種試験を行った結果、骨材として使用可能であることを再度確認しております。

2 - (2) 原石山骨材（原石山工事着手初期段階）の乾湿繰返試験

調査時や原石山工事着手時において実施した骨材の試験結果では、ダムコンクリート骨材として十分な耐久性を持つ結果が確認されていましたが、骨材製造設備試運転時に製造した骨材の一部が、貯蔵中に割れるなどしたため、専門機関の意見を聞き、コンクリートの乾燥と湿潤に対する耐久性を確認する目的で、下表の方法により乾湿繰返試験を行いました。

供試体寸法	40×40×100mm
粗骨材最大寸法	40mm
劣化促進方法（1サイクル）	47時間；80 炉乾燥 1時間；気中放置 48時間；20 水中湿潤
測定サイクル	最大30サイクル

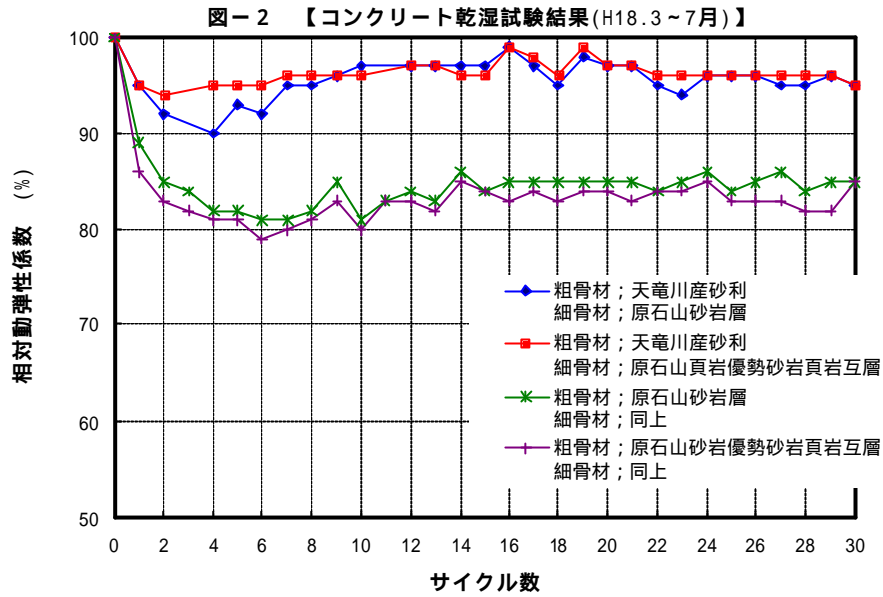
この結果、工事着手初期段階の採取岩を用いたコンクリートでは、耐久性係数が15～18サイクルで60%を下回ること（図 1）が確認されました。



原石山頁岩優勢砂岩頁岩互層（砂岩頁岩互層のうち頁岩を多く含む層）から採取した原石から製造した骨材と、砂岩優勢砂岩頁岩互層（前者に比べ頁岩の少ない層）からの骨材を比較すると、10サイクル目以降の相対動弾性係数の差が、およそ10%となることが確認されました。また、貯蔵中の骨材の状況や試験の結果等から、頁岩を多く含む層より製造された粗骨材には、乾燥、湿潤により品質が劣化する可能性があるかと想定されました。

2 - (3) 原石山骨材（深部）及び購入骨材の乾湿繰返試験

風化の程度が小さな原石山深部で頁岩の比率が小さい砂岩層2種類及び購入骨材について、乾湿繰返試験を実施して耐久性を確認しました。その結果は、図2のとおりで、コンクリートの耐久性係数は購入骨材では95%、原石山骨材では85%と十分安定したものであることを確認しました。



3 コンクリート骨材の一部変更

上記試験結果等から、原石山の粗骨材を用いたコンクリートについて、頁岩の含有量により、乾燥湿潤に対する耐久性が変化することが確認されました。

原石山は砂岩層と頁岩層が互層状に入り組んでおり、砂岩質のみ分別して採取することが難しく不経済にもなるため、ダム堤体のより安全で長期にわたり安定した品質を確保する目的で、外部コンクリートに購入骨材を使用する計画に変更したものです。

4 原石山産と天竜川産の物性試験結果

以下に、H18.8 月度に使用した原石山産及び天竜川産粗骨材の物性試験結果を下表に示します。

骨材種別		原石山産	天竜川産
		150～5mm	40～5mm
骨材採取場所		骨材プラント	天竜川
試験項目	単位	試験結果	試験結果
表乾密度	g/cm ³	2.63～2.64	2.65
吸水率	%	0.54～1.50	0.75～0.80
単位容積質量	kg/L	1.52～1.60	1.63～1.69
実績率	%	58.4～61.1	62.0～64.3
微粒分量試験で失われるもの	%	0.20～0.70	0.20～0.40
安定性損失質量	%	13.1～21.1	1.4～1.5
すりへり減量	%	22.9～26.6	15.8～18.9