

志賀原子力発電所2号機建設工事における建設廃棄物の有効利用

北陸電力志賀原子力発電所 正会員 ○参納 千夏男
北陸電力志賀原子力発電所 門 木 秀 一

1. はじめに

北陸電力(株)志賀原子力発電所2号機建設工事では、廃棄物の低減、リサイクルの推進を工事方針のひとつとして掲げ、建設廃棄物の有効利用を強力に進めている。本文でその実績のうち、用地造成工事で発生した伐採木及び濁水処理設備等から発生する建設汚泥の有効利用方法について紹介する。

2. 伐採木

(1) 発生状況

開閉所、掘削土石盛立て箇所（築堤箇所）、コンクリート製造設備用地等の用地造成工事により約23haの既存林を伐採した。そのうち、15haは黒松を含む樹高5m～15mの自然林、8haは1号機建設時に植栽した樹高約3mの黒松の造成林である。発生した伐採木のうち、製材用材やチップ材として活用できる直径10cm以上の幹は材積で約1,000m³であった。一方、直径10cm未満の幹・枝・葉・根は、有効利用を前提として破碎処理した結果、約5,000m³の破碎材が発生した。

(2) 有効利用

a. マルチング材

破碎材の一部は約半年間山積みし、マルチング材として有効利用を図ることとした。マルチング材は、土壌の流出防止、雑草の繁茂防止、美観を目的として発電所構内の道路沿いや、鉄塔敷等の裸地に敷均した。これらの裸地は約1haあり、破碎材を20cmの厚さで敷均し、約2,000m³を有効利用した。

b. 土壌改良材

破碎材のうち、マルチング材として有効利用した残り約3,000m³は、土壌改良材として将来緑化を予定している築堤の表層約1mに混合することとした。これは、本館建屋の基礎掘削土石には養分が少ないため、破碎材を混合することにより土壌を有機化しようというものである。破碎材を約半年間山積して醗酵させた後、表層部に敷均しバックホウで混合攪拌した。マルチング材の混合割合は、土石に対して体積比で2割程度である。

3. 汚泥

(1) 発生状況

汚泥の発生状況は、以下の通りである。

- ① 濁水処理設備の濁水から沈降したスラリーは、脱水して含水比約120%のケーキ状にしているが、この脱水ケーキは約4,300m³発生している。
- ② コンクリート製造設備からは洗浄水等の脱水処理により生コンスラッジが約850m³発生している。
- ③ RJP工法による地盤改良に伴い、硬化材と埋戻し土の混合物が約2,900m³発生した。
- ④ 岩盤対応型泥水加圧式シールド工法による放水路トンネル掘削に伴い、余剰泥水が約35,000m³発生した。

(2) 有効利用

a. 粒状化

①濁水処理設備、②コンクリート製造設備からは少量ずつ長期間に汚泥が発生するため、発生量に適した粒状化処理設備を用いて汚泥を改良し、敷地内の仮設用地造成材料として有効利用を図った。粒状化設備は脱水ケーキやスラッジの性状変化に対し、固化材の量、混練時間調整等柔軟な対応が可能な2軸バッチ式のミキサーを用い、第2種改良土（「建設廃棄物処理指針」（平成11年4月 旧厚生省監修））としての品質が得られるように配合試験を実施して固化材の添加量を決定した。

キーワード：伐採木、汚泥、脱水ケーキ、生コンスラッジ、粒状化

連絡先：〒925-0161 石川県羽咋郡志賀町字赤住1番地(TEL)0767-32-4690(FAX)0767-32-5098

粒状化処理土の品質に影響を与える要因は、固化材の種類、添加量及び混練時間であると考えられるため、これらの要因をパラメータとした試験を実施し、最適な条件を求めることとした。ここで、品質とはコーン指数及び外観であり、コーン指数は実際の処理時から有効利用時までの放置期間が1日であることから養生期間を1日とした。外観は関係者が形状・大きさ・均一性などの観点から点数（5点満点）をつけたものの平均点である。

また、固化材の種類は汎用性と強度を考慮しセメント及び生石灰の2種類とした。

混練り時間については、セメント、生石灰ともに混練時間1分を過ぎると外観は徐々に悪くなることがわかったため、混練時間を1分に固定して添加量を求める試験を行った。図-1に配合を示す。

試験結果について、コーン指数を分散分析し、母平均の95%信頼区間で表すと、図-2となる。第2種処理土（コーン指数 800KN/m²以上）を満足するため、安全率を2とし、信頼率95%の範囲で1,600KN/m²以上となるのは、生石灰3%以上またはセメント3%以上の配合である。

同様に外観の結果について分散分析を行い、母平均の95%信頼区間を表すと、図-3となる。外観に関しての基準を5点満点の7割とし、3.5点を基準とした場合信頼率95%の範囲で3.5点以上となるのは、生石灰4%の配合である。

図-1 配合表

試料No.	生石灰添加量	セメント添加量	試料No.	生石灰添加量	セメント添加量
1	2%	2%	7	2%	4%
2	3%	2%	8	3%	4%
3	4%	2%	9	4%	4%
4	2%	3%	10	2%	5%
5	3%	3%	11	3%	5%
6	4%	3%	12	4%	5%

図-2 95%信頼区間でのコーン指数

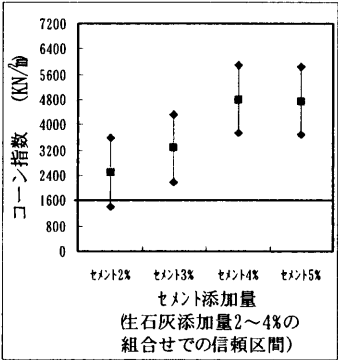
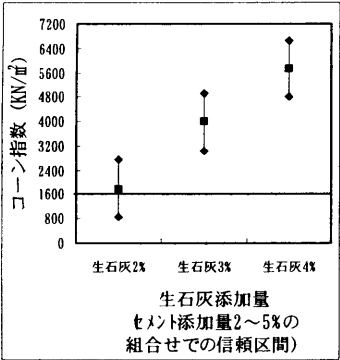


図-3 95%信頼区間でのコーン指数

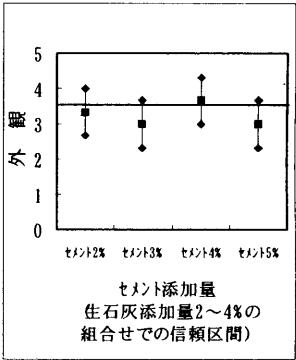
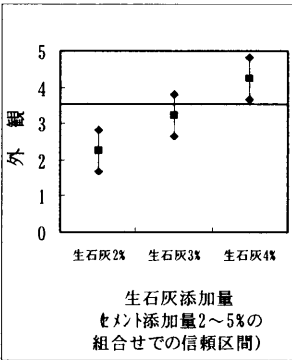


図-2、図-3の結果よりセメント量2～5%の範囲では、生石灰4%を添加すれば両方の基準を満足することから、セメント量は最小限の2%とし図-1に示す試料No.3の配合とした。表-1にこれまでの処理量を示す。

b. 真空加圧脱水

③地盤改良、④放水路トンネル掘削からは短期間に大量の汚泥が発生することから、真空加圧脱水機を用いて改良処理し、粒状化設備と同様に敷地内の仮設用地造成材料として有効利用を図った。真空加圧脱水機は真空圧を利用することにより高含水汚泥を効率よく脱水するために開発された設備であるとともに、固化材の添加が可能で、発生する脱水ケーキに所要の強度を持たせることができる。脱水ケーキは第2種改良土としての品質が得られるように前述の粒状化と同様に実験を行い、固化材の量は生石灰6%、セメント量1%とした。表-2にこれまでの処理量を示す。

4. おわりに

北陸電力(株)は地球環境保全と循環型社会の形成に向け、コスト低減との両立を課題としてリサイクルに努めている。伐採木や汚泥の有効利用は、これらの課題解決に資するものであり、今後とも可能な限り廃棄物の低減とリサイクルの推進に取り組んでいきたいと考えている。

表-1 粒状化処理設備による処理量

	粒状化土量(m3)
濁水処理設備	4,300
コンクリート製造設備	850

表-2 真空加圧脱水機による処理量

	脱水固化土量(m3) (改良土)
地盤改良	650
放水路トンネル	9,700