

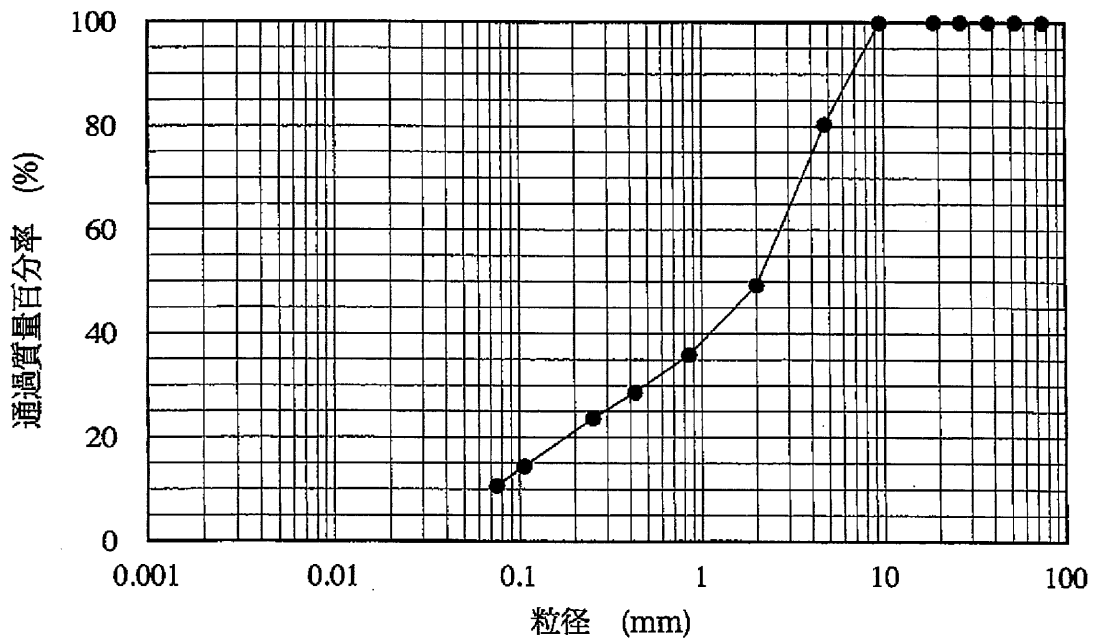
## コンクリートがれき有効利用技術

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| 1. 技術の名称  |   | 津波堆積土とスラグの混合による防潮堤技術提案                 |  |
| 2. 有効利用技術の区分  |   |  |  |
| ①処理方法   | <input type="checkbox"/> 無処理  | <input type="checkbox"/> 分別            |  |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> 破砕<br>寸法: <input type="checkbox"/> 300mm以上 <input type="checkbox"/> 300mm以下 <input type="checkbox"/> 100mm以下 <input type="checkbox"/> 40mm以下 <input type="checkbox"/> 20mm以下 <input checked="" type="checkbox"/> その他<br>破砕方法( クラッシャーによる破砕 ) |  |  |
|   | <input type="checkbox"/> その他  |  |  |
| ②用途   | <input type="checkbox"/> コンクリート用骨材 <input checked="" type="checkbox"/> 盛土材 <input type="checkbox"/> 埋戻し材 <input type="checkbox"/> 路盤材<br><input type="checkbox"/> その他 ( 防潮堤用資材 )  |  |  |
| ②その他  |   |  |  |
| 3. 技術の内容  |   |  |  |
| ①基本的考え方   |   |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>・大平洋金属(株)八戸工場より生産されるフェロニッケルスラグと津波堆積土砂、コンクリートがら等を混合によって有効利用な物とする。</li> </ul>  |   |  |  |
| ②対象とするコンクリートがれき   |   |  |  |
| 被災コンクリート構造物   |   |  |  |
| ③技術の概要(処理方法、使用材料、機械設備等)   |   |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>・フェロニッケルスラグの真比重が3.2であり、この重量を活用する。</li> <li>・土堰堤の構築にフェロニッケルスラグにセメントを点火した固化処理土を用い、堤体の自重により津波力に抵抗する。</li> <li>・津波力作用時の洗掘防止のために、現地盤を1.0m掘り込んで堤体を根入れする。掘削土砂は固化処理後、土堰堤にし、残土は発生しない。</li> <li>・同様の構造である道路盛土(仙台東部自動車道路)は、東日本大震災時の巨大津波に対して防波効果が確認されている。</li> </ul> |   |  |  |
| ④本技術を活用し、得られた目的物の性状等  |   |  |  |
| データなどあれば添付  |   |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>・クラストン-5mm</li> <li>・クラストン 原滓</li> <li>・クラストン CS-20</li> <li>・クラストン CS-40</li> <li>・フェロニッケルスラグの分析試験結果報告 土壤汚染に係る環境基準環境庁告示第46号</li> <li>・フェロニッケルスラグの分析試験結果報告 環境省庁告示第19号(含有量試験)</li> <li>・標準防潮堤とフェロニッケルスラグ活用防潮堤の比較</li> </ul>                               |   |  |  |
| ⑤利用先・用途(実績等) * 適用できない場合なども含めて記述   |   |  |  |
| ⑥特許・技術審査証明・NETIS登録状況等   |   |  |  |
| ⑦コスト  |   |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>・一般的な重機を使用できる為、新規の設備を必要としない為安価となる事が想定される</li> </ul>  |   |  |  |
| 4. 意見等  |   |  |  |
| 5. 連絡先  |   |  |  |
| 会社名 大平洋金属株式会社   | 担当者 川崎 康一   | 所属・役職 営業二部 部長                          |  |
| 所在地   | TEL0178-47-7165   | E-Mail k-kawasaki@pacific-metals.co.jp |  |

## 試験結果一覧表

試料名 フェロニッケルスラグ 5mm 以下      整理年月日 平成 24 年 4 月 1 日  
 採取地 大太平洋金属 (株) 八戸製造所      依頼者名 大太平洋金属 (株)

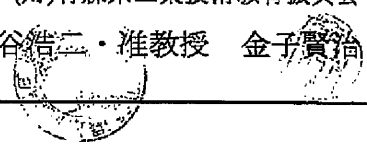
| 試験項目                                 |                          | 測定値   | 粒径 mm | 通過質量百分率 % |
|--------------------------------------|--------------------------|-------|-------|-----------|
| 土粒子の密度 $\rho_s$ (g/cm <sup>3</sup> ) |                          | 3.251 |       |           |
| 粒度特性                                 | 礫分 %                     | 50.71 | 75    | 100.00    |
|                                      | 砂分 %                     | 38.66 | 53    | 100.00    |
|                                      | シルト・粘土分 %                | 10.63 | 37.5  | 100.00    |
|                                      | 最大粒径 mm                  | 19    | 26.5  | 100.00    |
|                                      | 均等係数                     | 41.54 | 19    | 100.00    |
|                                      | 曲率係数                     | 1.37  | 9.5   | 99.89     |
| 単位容積質量 (g/l)                         |                          | 2.108 | 4.75  | 80.37     |
| 締固め                                  | 最大乾燥密度 g/cm <sup>3</sup> | 2.387 | 2     | 49.30     |
|                                      | 最適含水比 %                  | 7.23  | 0.85  | 35.88     |
| 修正 CBR                               | 修正 CBR 値 (締固め度 95%) %    | 71    | 0.425 | 28.66     |
|                                      | 修正 CBR 値 (締固め度 90%) %    | 19    | 0.25  | 23.69     |
| 凍上試験                                 | 凍結様式                     | 1     | 0.106 | 14.37     |
|                                      | 凍上率 %                    | 0     | 0.075 | 10.63     |
|                                      | 判定                       | 合格    |       |           |



依頼者持ち込み試料による試験結果は上記の通りでした。

〒031-8501 八戸市大字妙字大開 88-1 (財)青森県工業技術教育振興会

八戸工業大学 教授 熊谷 浩二・准教授 金子 賢治

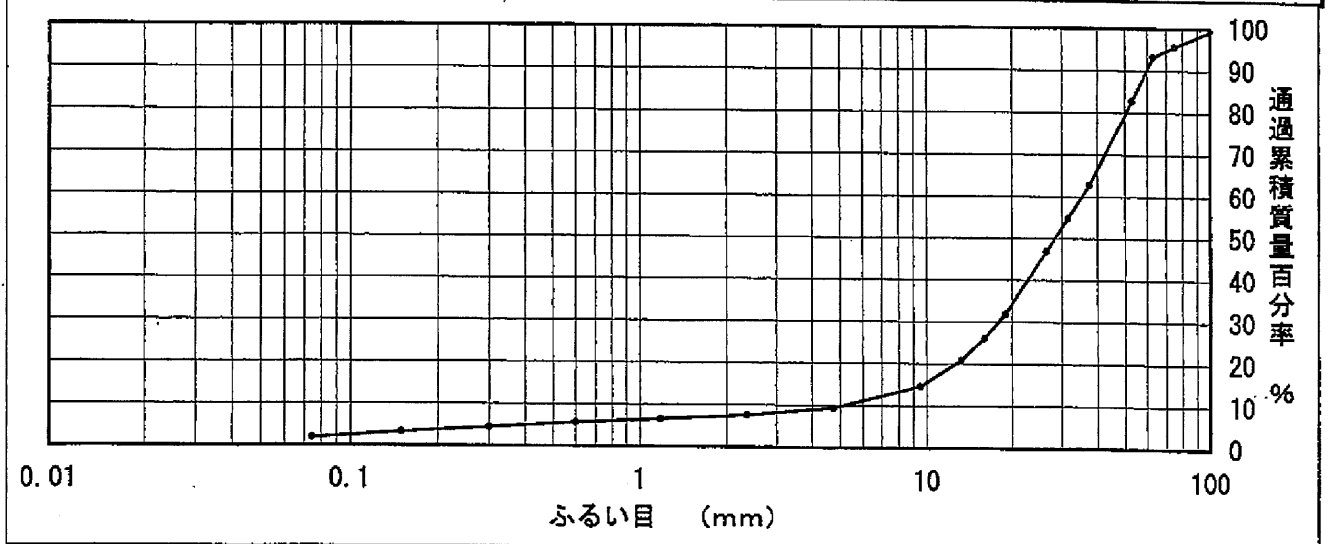


# 骨材試験成績一覧表

依頼先 大平洋金属(株)  
採取地 八戸市大字河原木字遠山新田5-2

試験月日 平成24年4月1日  
材料名 フェロニッケルスラグ 原滓

| ふるい目<br>(mm) | 残留質量<br>百分率<br>(%) | 残留累積<br>質量百分率<br>(%) | 通過累積<br>質量百分率<br>(%) | ふるい目<br>(mm) | 残留質量<br>百分率<br>(%) | 残留累積<br>質量百分率<br>(%) | 通過累積<br>質量百分率<br>(%) |
|--------------|--------------------|----------------------|----------------------|--------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| 4.75~2.36    | 1.8                | 92.4                 | 7.6                  | ~75          | 4.3                | 4.3                  | 95.7                 |
| 2.36~1.18    | 1.0                | 93.4                 | 6.6                  | 75~63        | 2.4                | 6.7                  | 93.3                 |
| 1.18~0.6     | 1.0                | 94.4                 | 5.6                  | 63~53        | 10.5               | 17.2                 | 82.8                 |
| 0.6~0.3      | 1.1                | 95.5                 | 4.5                  | 53~37.5      | 20.0               | 37.2                 | 62.8                 |
| 0.3~0.15     | 1.2                | 96.7                 | 3.3                  | 37.5~31.5    | 8.0                | 45.2                 | 54.8                 |
| 0.15~0.075   | 1.4                | 98.1                 | 1.9                  | 31.5~26.5    | 7.8                | 53.0                 | 47.0                 |
| 0.075以下      | 1.9                | 100.0                | 0.0                  | 26.5~19      | 15.1               | 68.1                 | 31.9                 |
| 合計           | 100.0              |                      |                      | 19~16        | 5.8                | 73.9                 | 26.1                 |
|              |                    |                      |                      | 16~13.2      | 5.2                | 79.1                 | 20.9                 |
| 試験項目         | 単位                 | 細骨材                  | 粗骨材                  | 試験項目         | 単位                 |                      |                      |
| 表乾密度         | g/cm <sup>3</sup>  |                      | 2.89                 | 9.5~4.75     |                    | 90.6                 | 9.4                  |
| 絶乾密度         | g/cm <sup>3</sup>  |                      | 2.84                 |              |                    |                      |                      |
| 吸水率          | %                  |                      | 1.94                 | 塑性指数 Ip      |                    |                      |                      |
| 単位容積質量       | kg/t               |                      |                      | 最大水浸膨張比      | %                  |                      | 0.022                |
| 実積率          | %                  |                      |                      | 最大乾燥密度       | g/cm <sup>3</sup>  |                      | 2.268                |
| 安定性          | %                  |                      |                      | 最適含水比        | %                  |                      | 5.31                 |
| すりへり減量       | %                  |                      |                      | 修正CBR値       | %                  |                      | 93.3                 |



依頼者持ち込み試料による試験結果は上記の通りでした。

八戸工業大学  
教授 博士(工学) 熊谷 浩二



〒031-8501 八戸市大字妙字大開88番地1  
八戸工業大学内

(財)青森県工業技術教育振興会



# 骨材試験成績一覽表

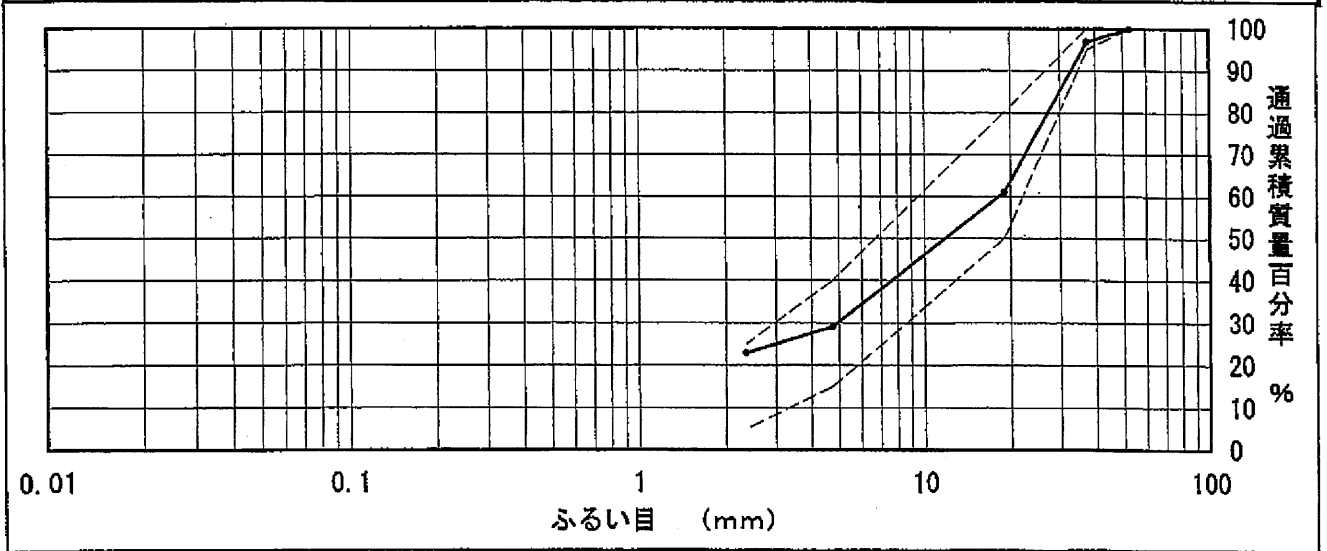
依頼先 大平洋金属(株)

試験月日 平成 24年 4月 1日

採取地 八戸市大字河原木字遠山新田5-2

材料名 フェロニッケルスラグ CS-40

| ふるい目<br>(mm) | 残留質量<br>百分率<br>(%) | 残留累積<br>質量百分率<br>(%) | 通過累積<br>質量百分率<br>(%) | ふるい目<br>(mm) | 残留質量<br>百分率<br>(%) | 残留累積<br>質量百分率<br>(%) | 通過累積<br>質量百分率<br>(%) |
|--------------|--------------------|----------------------|----------------------|--------------|--------------------|----------------------|----------------------|
|              |                    |                      |                      |              |                    |                      |                      |
|              |                    |                      |                      | ~53          | 0.0                | 0.0                  | 100.0                |
|              |                    |                      |                      | 53 ~37.5     | 3.1                | 3.1                  | 96.9                 |
|              |                    |                      |                      | 37.5~19      | 35.9               | 39.0                 | 61.0                 |
| 以下           |                    |                      |                      | 19 ~ 4.75    | 31.9               | 70.9                 | 29.1                 |
| 合計           |                    |                      |                      | 4.75~ 2.36   | 6.2                | 77.1                 | 22.9                 |
| 試験項目         | 単位                 | 細骨材                  | 粗骨材                  | 2.36以下       |                    |                      |                      |
| 表 乾 密 度      | g/cm <sup>3</sup>  |                      | 2.92                 | 合計           | 100.0              |                      |                      |
| 絶 乾 密 度      | g/cm <sup>3</sup>  |                      | 2.86                 | 試験項目         | 単位                 |                      |                      |
| 吸 水 率        | %                  |                      | 2.07                 | 塑性指数 Ip      |                    |                      | N. P                 |
| 単位容積質量       | kg/ℓ               |                      | 2.16                 | 最大水浸膨張比      | %                  |                      | 0.000                |
| 実 積 率        | %                  |                      | 75.5                 | 最大乾燥密度       | g/cm <sup>3</sup>  |                      | 2.361                |
| 安 定 性        | %                  | 1.2                  | 2.3                  | 最適含水比        | %                  |                      | 5.04                 |
| すりへり減量       | %                  |                      | 29.9                 | 修正CBR値       | %                  |                      | 97.6                 |



依頼者持ち込み試料による試験結果は上記の通りでした。

八戸工業大学  
教授 博士(工学) 熊谷 浩二



〒031-8501 八戸市大字妙字大開88番地1  
八戸工業大学内

(財)青森県工業技術教育振興会



# 骨材試験成績一覧表

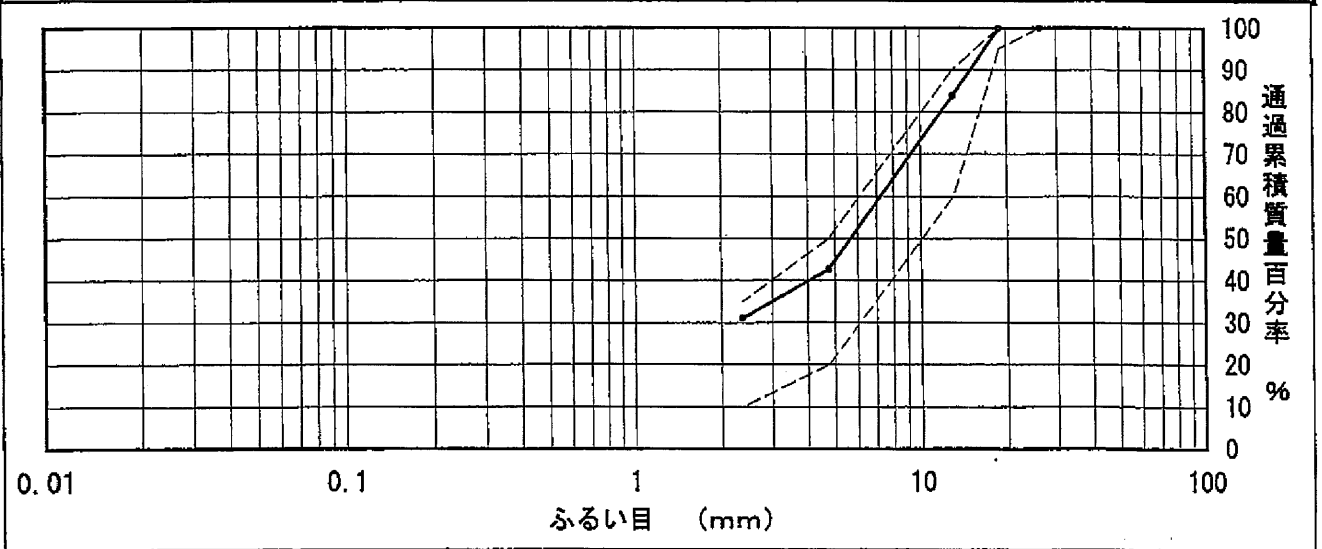
依頼先 大太平洋金属(株)

試験月日 平成 24年 4月 1日

採取地 八戸市大字河原木字遠山新田5-2

材料名 フェロニッケルスラグ CS-20

| ふるい目<br>(mm) | 残留質量<br>百分率<br>(%) | 残留累積<br>質量百分率<br>(%) | 通過累積<br>質量百分率<br>(%) | ふるい目<br>(mm) | 残留質量<br>百分率<br>(%) | 残留累積<br>質量百分率<br>(%) | 通過累積<br>質量百分率<br>(%) |
|--------------|--------------------|----------------------|----------------------|--------------|--------------------|----------------------|----------------------|
|              |                    |                      |                      | ~26.5        | 0.0                | 0.0                  | 100.0                |
|              |                    |                      |                      | 26.5~19      | 0.1                | 0.1                  | 99.9                 |
|              |                    |                      |                      | 19 ~13.2     | 16.0               | 16.1                 | 83.9                 |
| 以下           |                    |                      |                      | 13.2~ 4.75   | 41.2               | 57.3                 | 42.7                 |
| 合計           |                    |                      |                      | 4.75~ 2.36   | 11.6               | 68.9                 | 31.1                 |
| 試験項目         | 単位                 | 細骨材                  | 粗骨材                  | 2.36以下       | 31.1               | 100.0                | 0.0                  |
| 表 乾 密 度      | g/cm <sup>3</sup>  |                      | 2.92                 | 合計           | 100.0              |                      |                      |
| 絶 乾 密 度      | g/cm <sup>3</sup>  |                      | 2.87                 | 試験項目         | 単位                 |                      |                      |
| 吸 水 率        | %                  |                      | 1.90                 | 塑性指数 Ip      |                    |                      | N. P                 |
| 単位容積質量       | kg/ℓ               |                      | 2.22                 | 最大水浸膨張比      | %                  |                      | 0.022                |
| 実 積 率        | %                  |                      | 77.5                 | 最大乾燥密度       | g/cm <sup>3</sup>  |                      | 2.359                |
| 安 定 性        | %                  | 1.2                  | 2.0                  | 最適含水比        | %                  |                      | 5.20                 |
| すりへり減量       | %                  |                      | 29.4                 | 修正CBR値       | %                  |                      | 90.2                 |



依頼者持ち込み試料による試験結果は上記の通りでした。

八戸工業大学  
教授 博士(工学) 熊谷 浩二



〒031-8501 八戸市大字妙字大開88番地1  
八戸工業大学内

(財)青森県工業技術教育振興会





# 分析試験結果報告書

大平洋金属株式会社 御中

No. 24D0002

平成 24 年 4 月 1 日

計量証明事業所登録  
青森県濃度71号

㈫日進エンジニ

〒039-1161  
青森県八戸市大字河原木字北沼1-1

TEL 0178-21-2325

FAX 0178-21-2315

試料の分析試験結果を次のとおり報告します。

環境計量士 杉山 鉄男



| 試料名称               | 徐冷スラグ (フェロニッケルスラグ) |       |               |                             |
|--------------------|--------------------|-------|---------------|-----------------------------|
| 採取場所               | 大平洋金属株式会社 スラグ      | 品置場   |               |                             |
| 受付日                | 平成 24年 2月 1日 (水)   | 受付方法  | 持ち込み          |                             |
| 採取日                | 平成 24年 2月 1日 (水)   | 採取者   | 大平洋金属株式会社 社員殿 |                             |
| 項目                 | 分析試験結果             | 単位    | 基準値           | 分析試験の方法                     |
| 1 カドミウム (Cd)       | <0.005             | mg/ℓ  | ≦0.01         | 土壌汚染に係る環境基準を定める環境庁告示第46号による |
| 2 鉛 (Pb)           | <0.005             | mg/ℓ  | ≦0.01         |                             |
| 3 六価クロム (Cr6+)     | <0.01              | mg/ℓ  | ≦0.05         |                             |
| 4 ホウ素 (B)          | 0.04               | mg/ℓ  | ≦1            |                             |
| 5 ヒ素 (As)          | <0.005             | mg/ℓ  | ≦0.01         |                             |
| 6 セレン (Se)         | <0.005             | mg/ℓ  | ≦0.01         |                             |
| 7 総水銀 (T-Hg)       | <0.0005            | mg/ℓ  | ≦0.0005       |                             |
| 8 アルキル水銀 (R-Hg)    | 不検出 (<0.0005)      | mg/ℓ  | 不検出のこと        |                             |
| 9 フッ素 (F)          | 0.2                | mg/ℓ  | ≦0.8          |                             |
| 10 全シアン (T.CN)     | 不検出 (<0.01)        | mg/ℓ  | 不検出のこと        |                             |
| 11 銅 (Cu)          | 2                  | mg/kg | ≦125          |                             |
| 12 PCB             | 不検出 (<0.0005)      | mg/ℓ  | 不検出のこと        |                             |
| 13 チウラム            | <0.0005            | mg/ℓ  | ≦0.006        |                             |
| 14 シマジン            | <0.0001            | mg/ℓ  | ≦0.003        |                             |
| 15 チオベンカルブ         | <0.001             | mg/ℓ  | ≦0.02         |                             |
| 16 有機リン (O-P)      | 不検出 (<0.1)         | mg/ℓ  | 不検出のこと        |                             |
| 17 ジクロロメタン         | <0.001             | mg/ℓ  | ≦0.02         |                             |
| 18 四塩化炭素           | <0.0001            | mg/ℓ  | ≦0.002        |                             |
| 19 1,2-ジクロロエタン     | <0.0001            | mg/ℓ  | ≦0.004        |                             |
| 20 1,1-ジクロロエチレン    | <0.001             | mg/ℓ  | ≦0.1          |                             |
| 21 シス-1,2-ジクロロエチレン | <0.001             | mg/ℓ  | ≦0.04         |                             |
| 22 1,1,1-トリクロロエタン  | <0.0005            | mg/ℓ  | ≦1            |                             |
| 23 1,1,2-トリクロロエタン  | <0.0001            | mg/ℓ  | ≦0.006        |                             |
| 24 トリクロロエチレン       | <0.001             | mg/ℓ  | ≦0.03         |                             |
| 25 テトラクロロエチレン      | <0.0005            | mg/ℓ  | ≦0.01         |                             |
| 26 1,3-ジクロロプロペン    | <0.0005            | mg/ℓ  | ≦0.002        |                             |
| 27 ベンゼン            | <0.001             | mg/ℓ  | ≦0.01         |                             |

備考： 基準値：土壌汚染に係る環境基準を定める環境庁告示46号の値。



# 分析試験結果報告書

大平洋金属株式会社 御中

No. 24D0003

平成 24 年 4 月 1 日

計量証明事業所登録  
青森県濃度71号

㈫日進エンジン

〒039-1161  
青森県八戸市大字河原木字北沼1-1

TEL 0178-21-2325

FAX 0178-21-2315



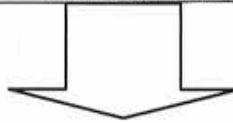
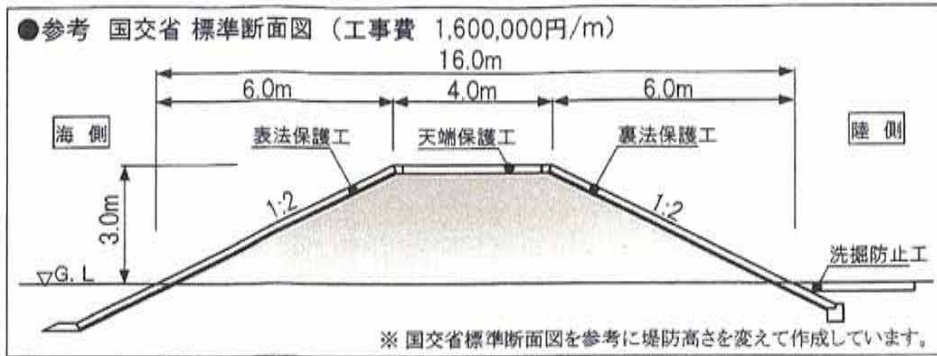
試料の分析試験結果を次のとおり報告します。

環境計量士 杉山 鉄男



| 試料名称  | 徐冷スラグ (フェロニッケルスラグ) |       |               |  |
|---|--------------------|-------|---------------|--|
| 採取場所  | 大平洋金属株式会社 スラグ製品置場  |       |               |  |
| 受付日   | 平成 24年 2月 1日 (水)   | 受付方法  | 持ち込み          |  |
| 採取日   | 平成 24年 2月 1日 (水)   | 採取者   | 大平洋金属株式会社 社員殿 |  |
| 項目  | 分析試験結果             | 単位    | 基準値           | 分析試験の方法<br>環境省告示第19号<br>(平成15年3月6日)に<br>係わる測定<br>(含有量試験) |
| 1 カドミウム (Cd)  | <15                | mg/kg | ≦ 150         |  |
| 2 鉛 (Pb)  | <15                | mg/kg | ≦ 150         |  |
| 3 六価クロム (Cr <sup>6+</sup> )                               | <25                | mg/kg | ≦ 250         |  |
| 4 ホウ素 (B)   | <40                | mg/kg | ≦ 4,000       |  |
| 5 ヒ素 (As)   | <15                | mg/kg | ≦ 150         |  |
| 6 セレン (Se)  | <15                | mg/kg | ≦ 150         |  |
| 7 総水銀 (T-Hg)  | < 1.5              | mg/kg | ≦ 15          |  |
| 8 フッ素 (F)   | <40                | mg/kg | ≦ 4,000       |  |
| 9 シアン (CN)  | < 0.5              | mg/kg | ≦ 50          |  |
| 以下余白  |                    |       |               |  |
| 備考：基準値：土壤汚染に係わる指定基準(含有基準)を定める環境省令第29号<br>(平成14年12月26日)の値。 |                    |       |               |  |

添付資料(標準防潮堤とフェロニッケルスラグ活用防潮堤の比較)



| A案：土堰堤方式(固化処理土)   |   |
|-------------------|---|
| 構造概要図             |   |
| 概要                | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 土堰堤の構築にフェロニッケルスラグにセメントを添加した固化処理土を用い、堤体の自重により津波力に抵抗する。</li> <li>・ 津波力作用時の洗掘防止のために、現地盤を1.0m掘り込んで堤体を根入れする。掘削土砂は固化処理後、土堰堤にし、残土は発生しない。</li> <li>・ 同様の構造である道路盛土(仙台東部自動車道路)は、東日本大震災時の巨大津波に対して防波効果が確認されている。</li> <li>・ フェロニッケルスラグの使用量が3案の中で最も多い。</li> </ul>                          |
| フェロニッケルスラグ<br>利用量 | <p>フェロニッケルスラグ利用量： <math>7,500\text{m}^3 \times 2.06\text{t}/\text{m}^3 = 15,450 \text{ t}</math><br/>                     (土堰堤体積 = 断面積 <math>15\text{m}^2 \times</math> 施工規模 <math>500\text{m} = 7,500\text{m}^3</math>)<br/>                     (フェロニッケルスラグCS-20の単位体積重量 = <math>2.06\text{t}/\text{m}^3</math>)</p> |
| 施工性               | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 一般的な重機により容易に施工できる。</li> <li>・ 3案中最も早く施工できる。</li> </ul>   |