

洗炭に關する考察

(昭和 24 年 10 月本會講演大會にて講演)

久田 清明* 太田 滿喜雄*

EFFECT OF COAL WASHING ON COKE STRENGTH

Kiyooki Hisada and Makio Ota

Synopsis :

The strength of coke produced in coke oven is increased by means of washing at the Works' washery. The effect on coke property is due to the following actions: By washing, coal becomes uniform in its composition and more finely crushable by the disintegrator. These were observed through measuring ash content and size fraction of charge coal. Beside it is removed of the constituent weathered during storage, it was proved by humic acid and other chemical analysis at the weathering test of Hokkaido coals.

I. 緒 言

一般にコークス製造の際その前處理として原料炭の貯炭洗炭配合水分添加及粉碎の行程がある。これらの處理が各々生成コークスの強度に影響がある事は認められてゐる。コークス強度は貯炭による風化により低下し¹⁾、洗炭²⁾、粉碎³⁾により向上する。強粘結炭の配合により強度は向上するが石炭に合性⁴⁾があるとされてゐる。添加水分は寧ろ装入量に關係が大きい様に考へられる。高爐コークスに關する洗炭の効果について King 氏は特に均一性を強調してゐるが著者等は特に、コークス強度に對する洗炭の効果について北海道炭の試験より考察する。

II. 洗炭によるコークス強度の向上

輪西製鐵所コークス課に於て粗炭と洗炭の單味炭のコークス化の作業試験を行つた結果第 1 表の様に洗炭によるコークス灰分の低下は 5% 程度であるがコークス強度は大幅に向上した。罐燒試験によつて各種原料炭を洗炭してコークス化し潰裂強度をしらべた結果を第 2 表に示した。すべて洗炭する事により生成コークスの潰裂強

第 1 表 粗炭洗炭の單味コークス

| | 夕張粉 | | 砂川上粉 | | カナダ炭 | |
|----|-------|------|-------|------|-------|------|
| | 灰分% | 強度 | 灰分% | 強度 | 灰分% | 強度 |
| 粗炭 | 21.20 | 56.5 | 21.22 | 50.1 | 19.73 | 82.5 |
| 洗炭 | 16.66 | 72.4 | 17.32 | 73.5 | 16.61 | 91.3 |

度は向上する。洗炭 2, 3 の様に更に灰分を低下せしめても強度の向上は望めないものが多い。これらは灰分量の影響以外に水洗それ自體がコークス強度に大きい影響があると考へる。洗炭のこの効果の原因を著者等は装入炭の均一性粉碎性の向上と風化物質の除去について考察した。

III. 洗炭による石炭の均一性粉碎性の向上

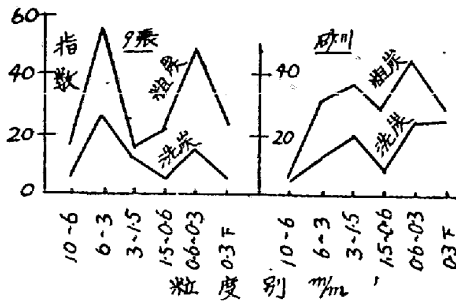
洗炭によつてコークス灰分が平均化する事はよく試験された²⁾。これは勿論装入炭の均一化によるもので洗炭によつて高灰分部が除かれる事とよく粉碎される事によるものでそれを灰分によつて調べた。粗炭洗炭の粉碎機後のコークス爐装入炭を 25, 10, 6, 3, 1.5, 0.6, 0.3mm の篩にて分け各溜分の灰分とその歩留を測り、(各溜分の灰

第 2 表 粗炭洗炭の罐燒コークス

| | 夕張粉 | | 砂川上粉 | | 神威粉 | | 油谷芦別粉 | | 豊里粉 | | カナダ炭 | |
|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|
| | 灰分% | 強度 | 灰分% | 強度 | 灰分% | 強度 | 灰分% | 強度 | 灰分% | 強度 | 灰分% | 強度 |
| 粗炭 | 19.52 | 68.2 | 18.53 | 63.4 | 22.86 | 71.0 | 27.00 | 73.1 | 36.62 | 77.1 | 19.48 | 82.5 |
| 洗炭 1 | 16.92 | 71.3 | 17.73 | 71.1 | 19.61 | 77.8 | 19.45 | 77.8 | 29.00 | 85.6 | 16.83 | 90.8 |
| 洗炭 2 | 12.96 | 77.9 | 14.53 | 70.8 | 17.24 | 76.0 | 16.87 | 79.3 | 26.36 | 84.8 | 14.07 | 91.8 |
| 洗炭 3 | — | — | — | — | — | — | 15.00 | 80.9 | — | — | 11.48 | 93.1 |

* 富士製鐵株式會社輪西製鐵所

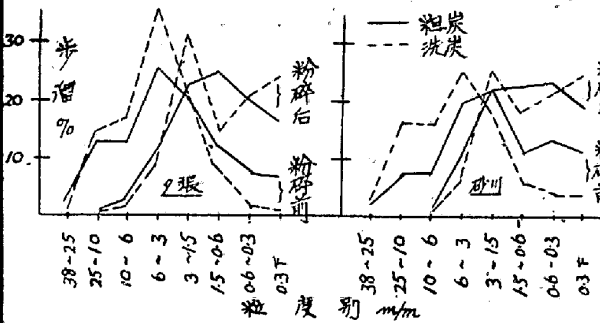
分と平均灰分との差)×歩留, を計算して各溜分別に描くと第1圖となる。この値を合計した値を見ると各石炭



第1圖 粒度別の(粒度別灰分-平均灰分)×歩留

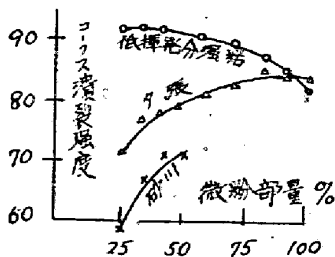
粗炭に於て 160~180, 洗炭 60~100 となる。この値の小さい程粒度別に均一である事を示したものでこれから云へば洗炭によつて石炭の均一状態が倍加したと云ひうる。石炭組成の均一性の向上によりコークス化途上の膨脹収縮の變化も均一に行はれ歪の減少となりコークス強度は向上するであらう。

粉碎機による粉碎性はその前後の石炭を上述べの篩にて分け各溜分の歩留を描くと第2圖の例となる。即ち粉碎



第2圖 粗炭及洗炭の粉碎機前後の粒度別歩留

後に於て粗炭洗炭共に 1.5mm 下は 60~65% であるが 0.6mm 下は前者 40% 後者 45%, 0.3mm 下は前者 15%, 後者 25% 程度で洗炭は微粉部分が多い事である。装入炭の粒度特にこの微粉部の量は乾溜變化に大きい影響がありコークス強度にも関係がある。第3圖は微粉量とコークス強度との關係を示したもので強粘結炭道内炭とはその効果が異り後者は微粉量が多くなると共にコークス強度が増大する。洗炭する事によつて高灰

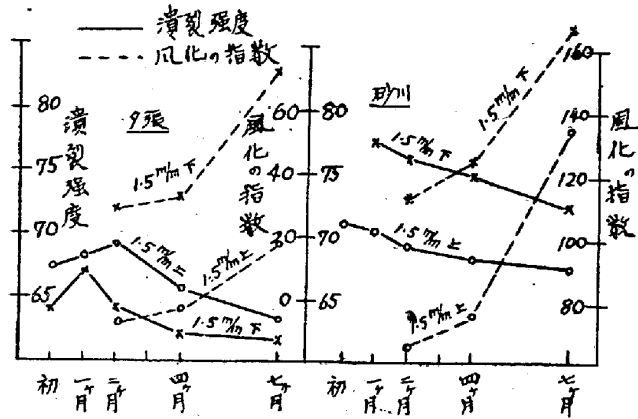


第3圖 装入炭中の微粉量とコークス潰裂強度

分の硬い部分が除かれ粉碎され易くなり微粉量が増加したためにコークス強度が向上する。

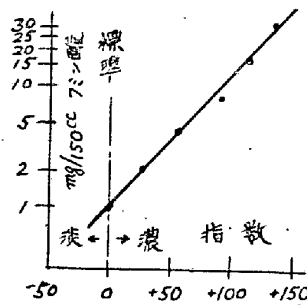
IV. 洗炭による風化物質の除去

石炭は貯炭により風化され生成コークスの強度が低下する事は衆知の事で夕張砂川炭について山積貯炭試験の結果は第4圖の様である。圖は試験開始後の期間とコークス潰裂強度と風化の程度を示したものである。著者等



第4圖 貯炭による風化及コークス強度の變化

は風化の程度の簡単な目安として一定量の石炭試料を一定量のソーダ溶液にて処理しその液の色の濃度を比色計によつて比較し指数とした。色の濃さとフミン酸量との關係は夕張炭の場合第5圖の様である。第4圖によると



第5圖 フミン酸量と風化の指数

貯炭によつてフミン酸が増大し風化された事を示しコークス潰裂強度は低下してゐる。この試験で石炭を1.5mm目の篩にて篩分けその上下について試験した。細粉部がよく風化される事を示してゐる。(細粉部のコークス強度は夕張と砂川とは灰分分布の相違のため逆になつてゐる。夕張は僅かの風化により強度がやゝ向上した) 洗炭によるこれらの變化を見る爲第2表に示した各コークスをつくつた各石炭についてフミン酸指數を調べると第3表の様に水洗によつて風化物質は除去される。即ち硬炭部がよく風化される事を示してゐる。コークス強度は第2表の様に向上してゐる。この表は簡單のため比色法に

第3表 洗炭による風化物質の除去

| | 夕張粉 | 砂川上粉 | 神威粉 | 油谷芦別粉 | 豊里粉 | カナダ炭 |
|-----|-------|--------|-------|-------|-------|------|
| 粗炭 | +12.5 | +40.2 | +19.4 | +1.2 | -7.6 | +224 |
| 洗炭1 | +2.5 | -30.0 | -18.1 | -0.9 | -32.0 | +188 |
| 洗炭2 | -20.3 | -38.5 | -38.8 | -54.0 | -50.1 | +184 |
| 硬炭 | +32.4 | +131.5 | +41.2 | +18.2 | +23.5 | +243 |

(註) 標準は夕張炭フミン酸1mgを150cc.のアルカリ溶液の濃度を零とし+は濃、-は淡を示す。

第4表 洗炭によるレツシグガス成分及元素分析の酸素の變化

(イ) レツシグ試験發生ガス中のCO₂, CO (%)

| | 夕張粉 | | 砂川上粉 | | 神威粉 | | 油谷芦別 | | 豊里粉 | | カナダ炭 | |
|-----|-----------------|------|-----------------|-----|-----------------|------|-----------------|-----|-----------------|------|-----------------|-----|
| | CO ₂ | CO | CO ₂ | CO | CO ₂ | CO | CO ₂ | CO | CO ₂ | CO | CO ₂ | CO |
| 粗炭 | 4.6 | 7.2 | 5.1 | 9.0 | 2.8 | 9.0 | 3.8 | 8.5 | 3.3 | 8.3 | 6.8 | 6.8 |
| 洗炭1 | 3.6 | 6.7 | 3.9 | 7.8 | 2.8 | 7.8 | 3.2 | 7.6 | 2.7 | 7.8 | 5.3 | 6.0 |
| 洗炭2 | 3.4 | 5.3 | 3.9 | 7.6 | 2.6 | 7.8 | 1.8 | 6.0 | 2.3 | 7.3 | 4.2 | 5.5 |
| 硬炭 | 6.8 | 10.4 | 6.6 | 9.4 | 2.2 | 10.6 | 3.9 | 9.6 | 6.2 | 11.1 | 9.8 | 9.6 |

(ロ) 元素分析による酸素% (無水無灰換算)

| | 夕張 | 砂川 | 神威 | 油谷芦別 | 豊里 | カナダ炭 |
|-----|-------|-------|-------|------|-------|------|
| 粗炭 | 9.51 | 8.10 | 11.26 | 8.51 | 9.89 | 8.20 |
| 洗炭1 | 7.71 | 7.98 | 10.79 | 7.65 | 9.15 | 7.69 |
| 洗炭2 | 7.11 | 7.67 | 9.65 | 7.65 | 8.37 | 7.27 |
| 硬炭 | 11.39 | 10.25 | 13.19 | 9.27 | 10.22 | 8.65 |

よつて指數として表したものであるがレツシグガス分析、元素分析を行つた結果も第4表の様に洗炭によつて石炭乾溜ガス中のCO₂ COは減少し、酸素も亦減少し風化物質の除去されてゐる事を示してゐる。

貯炭試験の試料についてその試験の初期と7ヶ月後の兩期に於てそれを水洗し罐燒試験した結果は夕張炭は兩期共77.2~77.9, 砂川炭71.1~70.8で殆ど同一のコークス強度を得た。即ち水洗によつて風化物質が除去され風化によるコークス性の劣化が復元したものと考へられる。特に興味のあるのは輸入カナダ炭は粗炭では強度の低いコークスを得るにかゝらずそれを洗炭すると強粘結炭に變るものゝあつた事でこれは各製鐵所で經驗された事と考へる。この石炭は第3表の様に風化物質が非常に多い。(洗炭後も尙多量残つてゐる。)この指數と風化物量或はコークス強度との關係はまだ明らかでないが石炭の組成種類によつて異なるものと考へる。高揮發分の北海道炭では僅かの風化によつてコークス性が急激に低下する¹⁾が洗炭によつて二次的風化物質が除去されコーク

ス性が復元しコークス強度が向上するものと考へられる。

V. 結 論

石炭を洗炭する事により生成コークスの潰裂強度が向上する原因は均一性粉碎性の向上と風化物の除去が大きいたした。第2表洗炭2,3に見られる様により灰分を低下せしめてもコークス強度の上昇がないのは上述の性質の變化の少い事によるもので少量の灰分は逆に不活性物質添加の作用と同様強度上昇の原因ともなる。即ち石炭を全量微粉碎して罐燒試験を行ふと粗炭コークスの方が洗炭のそれよりも潰裂強後は高い。少量の無機物添加も同様の結果を得る。

以上の様に洗炭は單に高灰分部の除去のみでない。洗炭工場の役割は原料炭の配合の場合生成コークスの灰分を一定に保つためであるがその効果は原料炭の劣化を復元して品質を一定にするために役立つものと考へる。(昭和24年12月寄稿)

引用文献

- 1) Schmidt, Elder, Davis Ind. Eng Chem, 28 1346 (1936)
- 2) King, AIME 158 67 (1944)
- 3) Jordan, Iron & Steel Eng 25 No.5 56 (1948)
- 4) 橋本, 燃料協會誌, 21 1018 (昭和17年)