

鉄鋼業における経年設備に係る自主点検の分析結果

平成 28 年 12 月 22 日
厚生労働省安全課

I 概要

1 目的等

(1) 目的

- 鉄鋼業において、設備の点検中の事故など、非定常作業を含む死亡災害が平成 28 年に入って 6 件発生し、中には、設備の老朽化を直接の原因とするものもあったことから、今年 2 月、安全管理体制・活動に加え、経年設備に係る自主点検を求めた。
- 今回の分析結果は、経年設備に係る自主点検の結果を分析したもの。安全管理体制・活動に係る自主点検結果の分析については、今年 7 月 15 日に報道発表済み。

(2) 対象事業場と分析対象について

- 実施期間：平成 28 年 2 月～5 月（報告 6 月 15 日）
- 対象事業場：製鉄、製鋼、圧延業に属する労働者数 50 人以上の事業場（205 事業場）。有効回答数：157 事業場（回収率 76.6%）
- 分析対象設備：事業場内設置の設備・施設に付属する運転室、通路、昇降設備等のうち、設置から 30 年以上経過したもので、地上から 2 m 以上の位置に設置されているもの。（回答があった設備の総数：53,189 設備。一部、30 年未満の設備も含まれる。）

2 分析方法

(1) 全数分析

- 報告のあった全ての事業場（157 事業場、53,189 設備）を対象とした分析である。分析可能な項目は、設備の劣化度のみである。

(2) 抽出分析

- 提出された点検結果のうち、設備分類、劣化度分類、設置年月日などの詳細なデータが記入されており、詳細な分析が可能な事業場（35 事業場（22.3%）、35,172 設備（66.1%）※）を抽出し、分析した。
※このうち、設備分類が可能なものが 35,167。設置年月日が記入されていた設備数は 24,893、劣化度が記入されていた設備数は 35,154。分析で用いた設備分類は次ページ表 1 のとおり。
- 分析内容は、設備分類別と経年分類別と、劣化度との関連等を分析した。

(3) 災害分析

- 提出された災害事例（96 件）のうち、設備の劣化を直接の原因とするもの（28 件、29.2%）を抽出し、設備分類別、業種分類別に分析した。

表 1 設備分類

| 大分類 | 中分類 | 該当設備名（例示） |
|-----------|------------|-------------------------|
| A：鉄鋼 | 1：コークス※ | コークス炉※、化成品※ |
| | 2：製鉄※ | 焼結※、高炉※ |
| | 3：製鋼 | 転炉、電気炉、造塊、連続铸造 |
| | 4：合金鉄 | フェロアロイ用電気炉等 |
| | 5：その他・分類不能 | |
| B：圧延/鋳・鍛造 | 1：熱間圧延 | 分塊、熱延、条鋼、厚板 |
| | 2：冷間圧延 | 薄板、表面処理 |
| | 3：鋼管 | 鋼管 |
| | 4：鋳造、鍛造 | |
| | 5：その他・分類不能 | |
| C：その他設備 | 1：輸送※ | 荷役※、輸送※ |
| | 2：設備 | 機械設備、電気設備、計測機器、土建設備※等 |
| | 3：動力※ | 電力※、水道※、ガス※、酸素※、蒸気等の動力源 |
| | 4：その他・分類不能 | その他設備 |

※ 屋外に設置されることが多い設備

II 分析結果

1 設備の高経年化の状況

- 鉄鋼業における設置後 30 年以上の設備のうち、設置後 40 年以上の設備が 76.9%を占め、高経年化が進んでいる。
- 設備分類別にみると、設置後 30 年以上経過した設備のうち、設置後 40 年以上経過した設備が 83.6%から 63.5%となっており、設備ごとに違いはあるが、設備全体として高経年化が進んでいる。

(1) 概要

- 設備の設置年が判明した設備（24,893 設備）のうち、30 年未満の設備を除いて分析※すると、30 年以上 40 年未満が 23.1%、40 年以上が 76.9%となる（表 2）。

※ 自主点検の対象を「設置から 30 年以上経過した設備」としているため、報告数が実態より少ない可能性があるため。

(2) 設備分類別

- 設置後 30 年以上の設備に占める 40 年以上の設備の割合は、その他設備（輸送、電気設備、動力等）が 83.6%と最も高く、鉄鋼（コークス炉、高炉、転炉等）が 77.6%、圧延/鋳・鍛造（圧延設備、鋳造鍛造設備等）が 63.5%となっている（表 2）。

表 2 経年の状況（設備分類別）

| 設備分類別 | | 経年別 | | | | |
|-------|-----------|---------------|---------|--------|---------|--------|
| | | 30 年以上 40 年未満 | | 40 年以上 | 合計 | |
| 設備分類別 | A：鉄鋼 | 3,234 | (22.4%) | 11,204 | (77.6%) | 14,438 |
| | B：圧延/鋳・鍛造 | 1,238 | (36.5%) | 2,151 | (63.5%) | 3,389 |
| | C：その他設備 | 867 | (16.4%) | 4,415 | (83.6%) | 5,282 |
| | 合計 | 5,339 | (23.1%) | 17,770 | (76.9%) | 23,109 |

2 設備の劣化の状況

- 設備の劣化の状況については、全体調査では、劣化度A（著しい劣化）が12.4%、劣化度B（A以外の劣化）が15.9%、劣化度C（劣化なし）が71.7%となっており、抽出調査でも同様の傾向である。
- 設備分類別で見ると、劣化度Aの割合は、18.7%から5.3%まで大きな差があり、屋外に設置されていることが多い設備の方が、劣化度Aの割合が高い傾向がある。

(1) 概要

- 全体調査（53,189設備）では、劣化度A（著しい劣化）が12.4%、劣化度B（A以外の劣化）が15.9%、劣化度C（劣化なし）が71.7%となっている（表3）。
- 抽出調査（35,149設備）では、劣化度Aが14.5%、劣化度Bが13.0%、劣化度Cが72.5%となっており、全体調査と抽出調査には大きな違いは認められない（表4-1）。

表3 劣化の状況

| | 劣化度 | | | | | | |
|-----|-------|---------|-------|---------|--------|---------|--------|
| | A | | B | | C | | 合計 |
| 設備数 | 6,606 | (12.4%) | 8,428 | (15.9%) | 38,155 | (71.7%) | 53,189 |

(2) 設備分類別

- 劣化度Aの割合について、屋内に設置されることが多い圧延／鋳・鍛造（圧延設備、鋳造鍛造設備等）が5.3%であるのに対し、銑鋼（コークス炉、高炉、転炉等）が18.7%、その他設備（輸送、電気設備、動力等）が10.3%と屋外に設置されることが多い設備で劣化度Aの割合が高い（表4-1）。

表4-1 劣化の状況（設備分類別）

| | | 劣化度 | | | | | | |
|-------|-----------|-------|---------|-------|---------|--------|---------|--------|
| | | A | | B | | C | | 合計 |
| 設備分類別 | A：銑鋼 | 3,880 | (18.7%) | 2,431 | (11.7%) | 14,437 | (69.6%) | 20,748 |
| | B：圧延／鋳・鍛造 | 305 | (5.3%) | 463 | (8.0%) | 5,000 | (86.7%) | 5,768 |
| | C：その他設備 | 891 | (10.3%) | 1,677 | (19.5%) | 6,041 | (70.2%) | 8,609 |
| | 合計 | 5,076 | (14.5%) | 4,571 | (13.0%) | 25,478 | (72.5%) | 35,125 |

3 設備の経年数と劣化度の関係

- 設備の経年数と劣化度の関係については、設備の経年数が長くなることに応じて、劣化度Aの割合が高くなる傾向がみられた。
- 設備分類別にみると、その他設備を除き、経年数が長くなることに応じて劣化度Aの割合が高くなる傾向が見られた。40年以上の設備における劣化度Aの割合は、24.7%から7.9%まで差があり、屋外に設置されていることが多い設備で割合が高かった。
- 設備分類別（中分類）の分析では、40年以上の設備における劣化度Aの割合は、36.1%から3.4%まで差があり、屋外に設置されていることが多い設備において割合が高い傾向が見られた。

(1) 概要

- 設備の設置年と劣化度が明らかになっている設備（24,868 設備）について、劣化度 A の割合を経年分類別に比較すると、設備の経年数が長くなることに応じて、劣化度 A の割合が高くなる傾向（30 年未満 3.6%、30 年以上 40 年未満 13.2%、40 年以上 19.8%）があった（図 1）。

※ 各経年別の劣化度の割合の分析では、サンプル数が少ないことによる影響を受けにくいことから、30 年未満の設備についても分析対象としている。

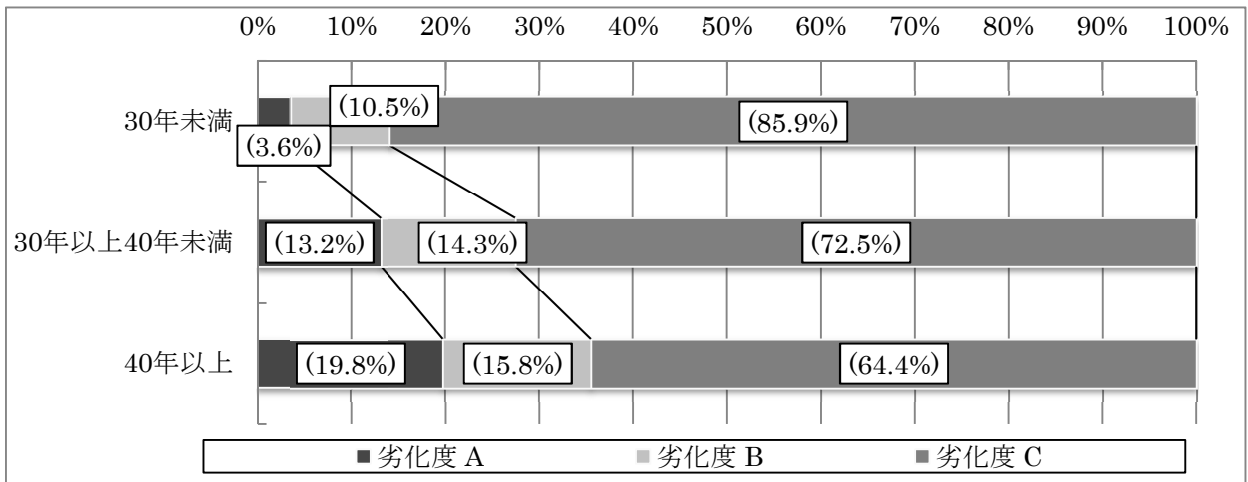


図 1 劣化の状況（経年別）

(2) 設備分類別

- 銑鋼設備、圧延／鋳・鍛造設備においては、経年数が長くなることに応じて劣化度 A の割合が高くなる（図 2）。その他設備では、明確な傾向は見られなかった。
- 40 年以上の設備における劣化度 A の割合は、銑鋼設備が最も高く 24.7%、その他設備が 13.2%、圧延／鋳・鍛造設備で 7.9%、となっている（表 4-2）。

※各経年別の劣化度の割合の分析では、サンプル数が少ないことによる影響を受けにくいことから、30 年未満の設備についても分析対象としている。

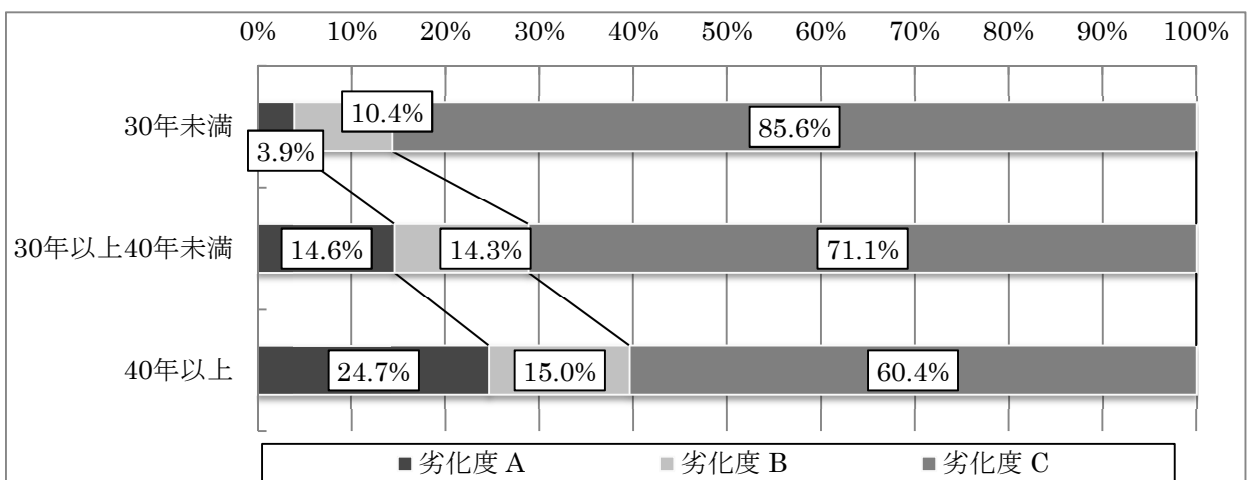


図 2 劣化の状況（経年別。銑鋼設備のみ）

表4-2 劣化の状況（設備分類別。設置後40年以上経過設備のみ）

| | | 劣化度（設置後40年以上経過設備） | | | | | | |
|-----|-----------|-------------------|---------|-------|---------|--------|---------|--------|
| | | A | | B | | C | | 合計 |
| 経年別 | A：鉄鋼 | 2,764 | 24.7% | 1,674 | 15.0% | 6,758 | 60.4% | 11,196 |
| | B：圧延／鋳・鍛造 | 170 | 7.9% | 194 | 9.0% | 1,781 | 83.0% | 2,145 |
| | C：その他設備 | 581 | 13.2% | 934 | 21.2% | 2,896 | 65.7% | 4,411 |
| | 合計 | 3,515 | (19.8%) | 2,802 | (15.8%) | 11,435 | (64.4%) | 17,752 |

- 設備分類別（中分類）に、40年以上の設備における劣化度Aの割合を分析したところ、コークス設備が36.1%と最も高く、製鉄設備が27.7%、動力が12.8%となっており、屋外に設置されることが多い設備における劣化度Aの割合が、相対的に高い傾向が見られる（表5）。

表5 劣化の状況（設備分類別（中分類）。設置後40年以上経過設備のみ）

| | | | 劣化度（設置後40年以上経過設備） | | | | | | |
|-------|-----------|----------|-------------------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|
| | | | A | | B | | C | | 合計 |
| 設備分類別 | A：鉄鋼 | コークス※ | 1,168 | 36.1% | 759 | 23.5% | 1,304 | 40.4% | 3,231 |
| | | 製鉄※ | 1,447 | 27.7% | 487 | 9.3% | 3,292 | 63.0% | 5,226 |
| | | 製鋼 | 129 | 5.0% | 317 | 12.2% | 2,143 | 82.8% | 2,589 |
| | | 合鉄金 | 14 | 11.5% | 107 | 87.7% | 1 | 0.8% | 122 |
| | | その他・分類不能 | 6 | 21.4% | 4 | 14.3% | 18 | 64.3% | 28 |
| | B：圧延／鋳・鍛造 | 熱間圧延 | 73 | 11.8% | 62 | 10.0% | 484 | 78.2% | 619 |
| | | 冷間圧延 | 17 | 8.9% | 8 | 4.2% | 166 | 86.9% | 191 |
| | | 鋼管 | 19 | 9.9% | 22 | 11.5% | 150 | 78.5% | 191 |
| | | 鋳造、鍛造 | 61 | 5.3% | 102 | 8.9% | 981 | 85.8% | 1,144 |
| | | その他・分類不能 | 0 | | 0 | | 0 | | 0 |
| | C：その他設備 | 輸送※ | 15 | 8.4% | 71 | 39.9% | 92 | 51.7% | 178 |
| | | 設備 | 23 | 3.4% | 22 | 3.2% | 633 | 93.4% | 678 |
| | | 動力※ | 357 | 12.8% | 608 | 21.8% | 1,823 | 65.4% | 2,788 |
| | | その他・分類不能 | 186 | 24.3% | 233 | 30.4% | 348 | 45.4% | 767 |
| | 合計 | | 3,515 | 19.8% | 2,802 | 15.8% | 11,435 | 64.4% | 17,752 |

※ 屋外に設置されることが多い設備

4 労働災害の発生状況

- 提出された災害事例（96件。不休災害を含む）のうち、設備の劣化を直接の原因とするもの（28件）を分析した。就業労働者数が不明なため、災害発生率は計算できない。
- 設備分類別の災害件数の割合は、鉄鋼設備が最も高く、57.1%を占める。設備ごとの災害件数は、高経年設備と劣化度Aの設備数におおむね比例する傾向が見られた。
- 被災者の業種分類は、建築工事業（保守整備）が46.4%と最も多かったが、元請（鉄鋼事業者）も25.0%を占めた。

(1) 概要

- 提出された災害事例（96件。不休災害を含む）のうち、設備の劣化を直接の原因とするもの（28件）を分析した。分析対象件数が少なく、また、就業している労働者数が不明

なため、災害発生率の分析はできない。

(2) 設備分類

- 設備分類別の災害件数の割合については、銑鋼設備が 57.1%、その他設備が 28.6%、圧延／鋳・鍛造設備が 14.3%となっている（表 6）。
- 災害件数は、劣化度 A の設備数に比例する傾向があり、災害件数と 40 年以上経過設備数についても同様である（図 3、図 4）。

表 6 設備分類別災害件数と 1,000 設備当たりの災害件数

| 設備分類 | A: 銑鋼 | 災害件数 (設備の劣化を原因とするもの) ※ | | 劣化度 A | | 40 年以上経過 | |
|------|------------|------------------------|-----------------|-------|-----------------|----------|------|
| | | 設備数 | 1,000 設備当たり災害件数 | 設備数 | 1,000 設備当たり災害件数 | | |
| | B: 圧延／鋳・鍛造 | 4 | 14.3% | 305 | 13.11 | 2,151 | 1.86 |
| | C: その他設備 | 8 | 28.6% | 891 | 8.98 | 4,415 | 1.81 |
| 合計 | | 28 | 100.0% | 5,076 | 5.52 | 17,770 | 1.58 |

※ 不休災害を含む。

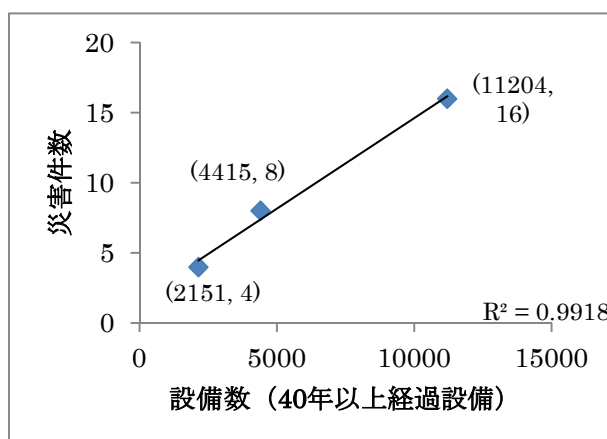


図 3 災害件数と設備数の関連
(40 年以上経過設備)

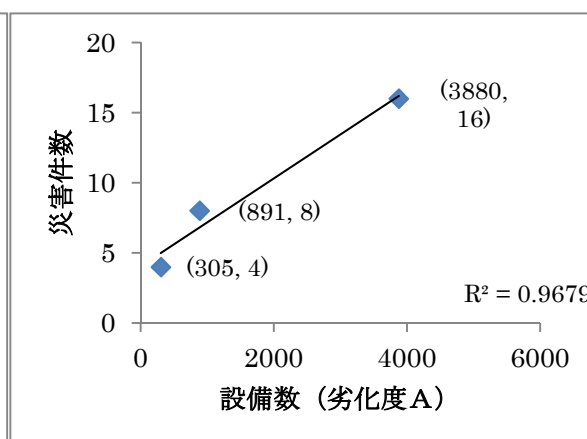


図 4 災害件数と設備数の関連 (劣化度 A)

※ 図 3 と図 4 の直線は、最小二乗法による近似直線。R² は決定係数であり、1 に近いほど近似がよく当てはまることを示す。

(3) 業種別

- 業種別の災害件数の割合については、建築工事業（保守整備）の 46.4% が最も高く、製鉄・製鋼・圧延業（元請）が 25.0%、製鉄・鉄鋼・圧延業（協力企業）が 10.7% となっている（表 7）。

表 7 災害件数（業種分類）

| | | 災害件数 (設備の劣化を原因とするもの) ※ | |
|----------|-----------------|------------------------|--------|
| 協力企業業種分類 | 建築工事業（新設工事） | 2 | 7.1% |
| | 建築工事業（保守整備） | 13 | 46.4% |
| | 貨物取扱業 | 2 | 7.1% |
| | 清掃業 | 1 | 3.6% |
| | 製鉄・製鋼・圧延業（協力企業） | 3 | 10.7% |
| | 製鉄・製鋼・圧延業（元請） | 7 | 25.0% |
| | 合計 | 28 | 100.0% |

※ 不休災害を含む。

Ⅲ 考察

1 自主点検結果の考察

- (1) 鉄鋼業における設置後 30 年以上の設備のうち、設置後 40 年以上の設備が 76.9%を占め、全体として高経年化が進んでいる。
- (2) 設備の劣化の状況については、劣化度 A（著しい劣化）が 12.4%となっているが、設備分類別で大きな違いがある。設備の経年数、設置環境、維持管理状況等が影響しているとみられる。
- (3) 設備の経年数と劣化度の関係については、設備分類によって若干の違いはあるが、おおむね、設備の経年数が長くなることに応じて、劣化度 A の割合が高くなる傾向が見られた。40 年以上の設備における劣化度 A の割合は、設備分類によって大きな違いがあり、屋外に設置されている設備分類で割合が高い傾向が見られたが、その他の設置環境（水蒸気環境、海に近いなど）、維持管理状況等も影響している可能性がある。
- (4) 労働災害（不休災害を含む）の発生状況については、高経年設備や劣化度 A に係る設備数に、災害件数がおおむね比例する傾向が見られた。被災者の業種としては、建築工事業（保守整備）が約半数を占めたが、元請（鉄鋼業）の災害も 25.0%を占めた。

2 自主点検結果を踏まえた対応

- (1) 40 年以上経過設備の割合と劣化度 A の割合には一定の関係が認められ、また、これらの設備数と災害発生数がおおむね比例する関係も認められることから、40 年経過設備の更新を計画的に行うことが望ましい。更新ができない場合については、定期的な点検を実施し、必要な補修などを実施する必要がある。
- (2) 更新や点検を行う際には、屋外設備の優先順位が高いが、その他の環境や維持管理の状況を踏まえ、各事業場において優先順位を定めて実施する必要がある。
- (3) 劣化度 A の施設については、今回の自主点検によって必要な措置が講じられているが、応急措置に留まっているものについては、恒久的な対策を実施する必要がある。劣化度 B の設備についても、定期的な点検が必要である。
- (4) 今回の結果は、鉄鋼業以外の装置産業についても当てはまる部分が多いと考えられることから、鉄鋼業の自主点検に準じて、定期的な点検を実施することが望ましい。
- (5) 高経年設備に対する点検の基準や頻度等を定めるため、さまざまな装置産業を対象にした詳細な調査が引き続き必要である。