

新日鐵住金株式会社 名古屋製鐵所
受配電設備等調査報告書

2015年4月7日

新日鐵住金株式会社
受配電設備等調査委員会

目 次

1. はじめに	1
2. 受配電設備等調査委員会の概要	
2.1. 受配電設備等調査委員会の目的および構成	2
2.2. 受配電設備等調査委員会の実施状況	2
3. 名古屋製鉄所受配電設備の総点検の実施要領	
3.1. 総点検の対象範囲	4
3.2. 総点検の視点	5
4. 総点検の結果と対策	
4.1. 総点検結果の総括.....	6
4.2. 各視点毎の点検結果および課題への対応.....	7
4.3. 中長期的な体質強化への対応.....	16
5. おわりに	20

1. はじめに

2014年に名古屋製鉄所で発生した4回の停電事故・黒煙発生を受けて、同年6月22日に「停電事故対策委員会」を設置し、4回の委員会開催を経て11月25日に最終報告を行った。

「停電事故対策委員会」では、4回の事故の直接的な原因に対する再発防止はもとより、『3重の対策』により、黒煙を発生させないための最大限の対策を行うとともに、事故発生の原因となった背景要因についても分析し、リスクマネジメントの強化を含む具体策の提言を行っている。

一方で、4回の事故はいずれも電気事故に起因するものであることから、事故発生の原因となった設備にとどまらず、名古屋製鉄所の受配電設備全体を対象とした「受配電設備等調査委員会」を同年8月11日に設置し、「停電事故対策委員会」と並行して点検・検討を進めてきた。

総点検の結果、全体として、適切な設備点検、保全等が行われていることを確認したが、昨年の停電事故の原因となった設備に対する課題の他、標準書や事故処置訓練については、さらに充実させる余地があることから、改善内容の検討を行うとともに、それぞれの見直しに着手している。

加えて、名古屋製鉄所操業以来、長年にわたって生産設備や自家発電設備の増設等を逐次行ってきた結果、受配電設備の構成の一部について、機器数の増加に伴い系統構成や運用が複雑化している変電室等があることが認められた。従って、中長期的な観点で、最新の技術等を活用し、より操作性や信頼性の高い設備への改善（万一のトラブル等の発生時にもその影響を最小化できるリスク分散等）を目的とした検討も行った。

以上の検討結果がまとまったことから、今回報告を行うものである。

2. 受配電設備等調査委員会の概要

2.1. 受配電設備等調査委員会の目的および構成

名古屋製鉄所での4回の停電事故・黒煙発生の原因調査および対策検討を目的として設置した「停電事故対策委員会」（2014年6月22日）では、4回の事故の再発防止に加え、事故発生の原因となった背景要因についても分析し、リスクマネジメントの強化を含む具体策の提言を行った。

本委員会は、前述の取り組みに加えて、名古屋製鉄所の受配電設備およびその他関連設備全般にかかる総点検の実施と改善策の検討を目的として、社外の有識者4名および当社専門家20名のメンバーにより構成した。

〈 設置日 〉 2014年 8月 11日（月）

〈 構 成 〉

委員長	織田 和之 新日鐵住金(株) 設備・保全技術センター長	
社外委員	横山 明彦 東京大学大学院教授	
	重電メーカー技術者3名	計 4名
社内委員	社内他製鉄所専門家（電気主任技術者等）、 本社、名古屋製鉄所メンバー	計 18名

2.2. 受配電設備等調査委員会の実施状況

受配電設備等調査委員会の開催日および主な審議内容は、以下の通りである。

第1回委員会

日 時	2014年 9月 16日（火）
場 所	新日鐵住金(株) 本社会議室
内 容	4回の停電事故・黒煙発生の概要の報告、議論

第2回委員会

日 時	2014年 9月 25日（木）
場 所	新日鐵住金(株) 名古屋製鉄所
内 容	現地調査、議論

第3回委員会

日 時	2014年 10月 16日（木）
場 所	新日鐵住金(株) 本社会議室
内 容	総点検結果（中間）についての議論

第4回委員会

日 時 2014年 10月 27日 (月)
場 所 新日鐵住金(株) 本社会議室
内 容 総点検結果および改善項目についての議論

第5回委員会

日 時 2014年 12月 17日 (水)
場 所 新日鐵住金(株) 本社会議室
内 容 改善策・中長期的な体質強化策についての議論

第6回委員会

日 時 2015年 1月 30日 (金)
場 所 新日鐵住金(株) 本社会議室
内 容 改善策・中長期的な体質強化策の取り纏め

第7回委員会

日 時 2015年 2月 26日 (木)
場 所 新日鐵住金(株) 本社会議室
内 容 委員会報告の取り纏め

本委員会では、調査対象が広範囲に及ぶことから、社内他製鉄所の専門家（電気主任技術者¹を中心としたメンバー）により、事前の調査・検討を行い、その調査結果を踏まえ委員会で議論をすることとした。なお、他製鉄所の専門家による現地調査および技術検討等は、昨年8月下旬より計12回実施した。

¹ 5名の電気主任技術者（鹿島製鉄所、君津製鉄所、和歌山製鉄所、八幡製鉄所（小倉地区）、大分製鉄所）、元主任技術者も含む

3. 名古屋製鉄所受配電設備の総点検の実施要領

3.1. 総点検の対象範囲

名古屋製鉄所の電力供給は、図 3.1 に示す通り、中部電力株式会社（以下、中部電力(株)）からの受電（154kV×2 回線）、154kV 系統の自家発電設備 3 基（15 万 kW クラス）、22kV 系統の自家発 2 基（5 万 kW クラス）により構成され、降圧して（電圧を落として）、各工場に供給される。

4 回の停電事故の内、3 回が東海火力発電所、1 回が 154kV 受電変電所を起点として発生している（図 3.1 の★印部）。本委員会では、事故発生の原因となった設備にとどまらず、名古屋製鉄所の特別高圧（154～22kV）受配電設備全体を対象とし、総点検および改善策の検討を実施した。

なお、対象の設備としては、発電設備：5 基（総出力 約 55 万 kW）、遮断器：約 150 台、変圧器：約 60 台、ケーブル（電線）：約 140km である。

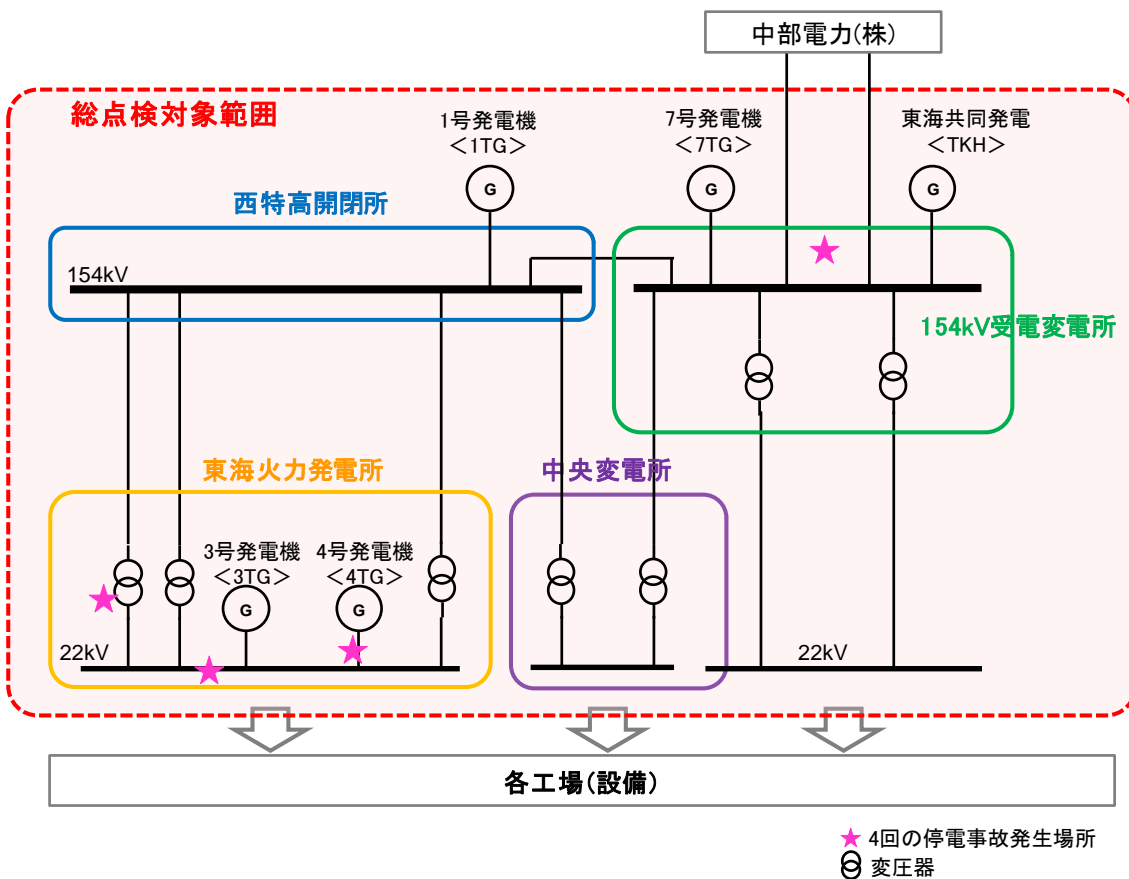


図 3.1 名古屋製鉄所電力供給系統と総点検の対象範囲

3.2. 総点検の視点

総点検の実施にあたっては、受配電設備に関する「運用」と「設備」の両面から以下の8項目の視点で総点検を実施し、課題の抽出と改善策の検討を行った。

< 運 用 >

(1) 点検・整備・診断の実施状況

154kV 受電変電所をはじめとする受配電設備を対象として、点検・整備・診断に関する標準書、および記録簿の確認を行った。

(2) 電力系統切替および停電・送電操作の実施状況

電力系統切替および停電・送電操作に関する標準書、および作業手順書の確認を実施した。更に、社内他製鉄所の事例との比較も行った。

(3) 電力系統トラブル再発防止対策の実施状況

名古屋製鉄所での過去10年間における受配電設備の事故・トラブル、およびその再発防止対策の確認を行った。更に、社内他製鉄所における受配電設備の事故・トラブルの名古屋製鉄所への水平展開状況の確認を行った。

(4) 事故処置訓練の実施状況

訓練の実施体制・内容の確認、および実際の事故処置訓練に立会い、社内他製鉄所の事例との比較も行った。また、事故処置訓練手順書について、想定事故や作業手順といった記載内容の確認を実施した。

< 設 備 >

(5) 電力系統の設計思想と運用実態

過去10年間における受配電設備の改廃変遷や電力系統毎の設備負荷率等の確認を行った。

(6) 電力系統の保護システム

電力系統の保護装置に関する標準書、および全体システムの適正性の確認を行った。

(7) 製鉄所内全域停電防止対策

電力会社からの電力供給が停止し、構内単独運転（自家発電設備のみからの電力供給による運転状態）となった際の製鉄所内全停電（所内全域が停電となる状態）の防止対策を中心に、系統安定化装置（SSC）等の確認を行った。

(8) 設備健全化（設備更新実績）

受配電設備の点検・整備・診断等に基づく設備更新の実績確認を行った。

4. 総点検の結果と対策

4.1. 総点検結果の総括

表 4.1 に示す通り、全体として、適切な設備点検および保全等が行われていることを確認した。

ただし、昨年の停電事故の原因となった設備に対する課題の他、標準書や事故処置訓練については、さらに充実させる余地があり、改善内容の検討を行うとともに、それぞれの見直しに着手している。

表 4.1 総点検結果の概要

総点検の視点		点検内容	点検結果	見直し・充実化の項目
運用	(1) 点検・整備・診断	全対象設備の点検・整備・診断の実施状況および関連する標準書(13件)を確認	○	☆標準書への項目追加等(6箇所) [~'16.3目途(5箇所完)]
	(2) 電力系統の操作	電源操作に関する標準書・作業手順書(約270件)および昨年の停電事故以降の実施状況を確認	△	★業務フローの一部見直し(1件) ['14.11完] ☆標準書の充実化(11件)['15.1完]
	(3) トラブル再発防止	過去10年間(27件)のトラブル再発防止の対応状況を確認	○	—
	(4) 事故処置訓練	事故処置訓練実施状況および事故処置手順書(11件)を確認	○	☆訓練の更なる充実化 (想定事例追加等7件)['15.3完]
設備	(5) 設計思想・運用	電力系統(26系統)の非正常時も含めた設計思想・運用・改造実績(16件)を確認	○	—
	(6) 保護システム	対象保護装置(約700箇所)の設定、全体システムとしての適正性を確認	△	★地絡保護システムの改善 ・4号発電機 ['14.10完] ・3号発電機 [~'15.9目途]
	(7) 全域停電防止	所内全域停電を防止するための系統安定化装置(SSC)の設計を確認	△	★SSC不具合部のプログラム修正 [~'15'6目途] ☆SSC機能・監視装置の充実化 [~'15'6目途]
	(8) 設備健全化	全対象設備の更新状況・更新計画、関連する標準書(16件)を確認	○	☆標準書への項目追加等(5箇所) [~'16.3目途(2箇所完)]

加えて、中長期的な視点から、操作性や信頼性の更なる向上を目指した3つの中長期的な体質強化策（万一のトラブル等の発生にも影響を最小化する様なリスク分散等）を提案した。

4.2. 各視点毎の点検結果および課題への対応

(1) 点検・整備・診断の実施状況

① 計画的に実行されているもの

受配電設備の日常点検、定期点検、分解整備および不具合発生時の対策・フォロー等については、各々の記録簿の確認を行い、概ね適正に実行されていることを確認した。

② 一部に課題が抽出され、対策を講じるべきもの

今回の総点検の結果、課題が抽出され対策を講じるべきものはないことを確認した。

③ 更に信頼性を高めるために改善を行うもの

「遮断器の動作不良防止のための定期開閉試験の実施」、「事故電流を遮断した後の健全性の確認」等、計6項目の標準書への追加・見直しを検討中（5件完了）である。（2016年3月 目途）

(2) 電力系統切替および停電・送電操作の実施状況

① 計画的に実行されているもの

系統切替・停電・送電等の操作に関しては、標準書・作業手順書も整備され概ね適正に実行されていることを確認した。

② 一部に課題が抽出され、対策を講じるべきもの

電力系統変更等の電力系統運用は、重要な運用にも関わらず、操業部門（現場）において経験的な手法により検討および決定が行われており、検討手法やチェック体制について、さらに強化を図るべきと考える。

そこで、図4.1に示す通り、検討方法の改善および技術担当部門（技術スタッフ）による検討内容の確認を追加している²。さらに、技術担当部門の確認に関しては、確認結果を技術検討書および指示書として明確化することとした。また、各検討における決裁者の明確化を行っている。（2014年11月改定完了）

² 「停電事故調査報告書（2014年11月25日）」参照

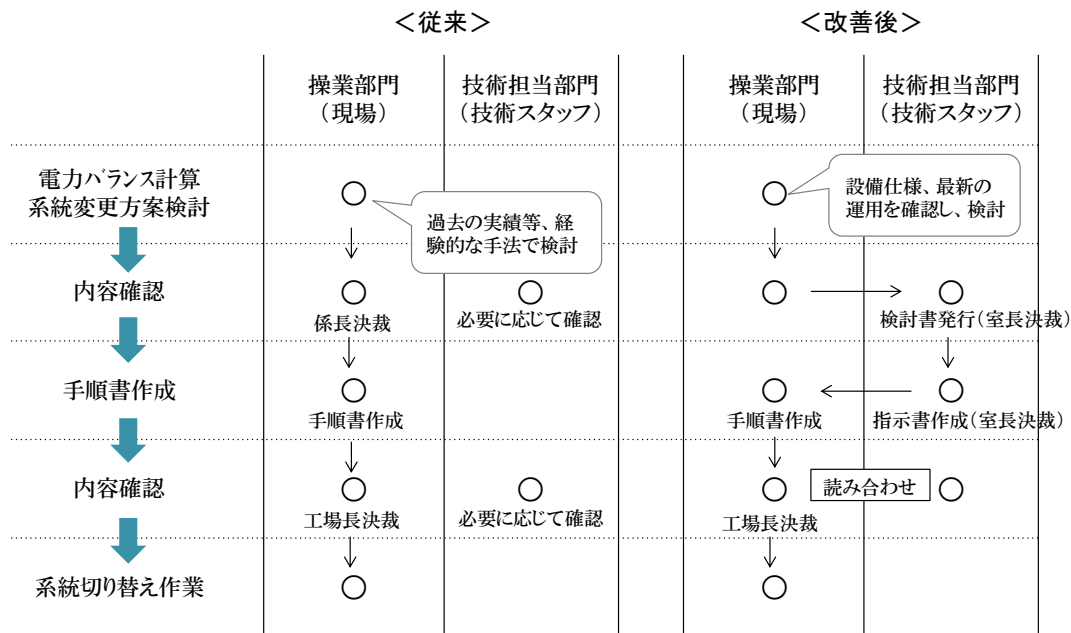


図 4.1 電力系統運用に関する業務フローの見直し

③更に信頼性を高めるために改善を行うもの

一部の作業手順書については、作業の順に加え、基本的なルールや数値の設定根拠等の参考情報も混在しており、実際の現場作業における使い易さを十分に配慮したものではなかった。そこで、作業手順に特化した記載内容として充実化を図り、基本的なルール、数値の根拠といったものは別途定めるよう改善を図ることとした。(2015年1月完了)

(3) 電力系統トラブル再発防止対策の実施状況

①計画的に実行されているもの

過去10年間における受配電設備の事故・トラブルの再発防止対策および社内他製鉄所における受配電設備の事故・トラブルの水平展開実施状況の確認を行い、各々適正に実行されていることを確認した。

②一部に課題が抽出され、対策を講じるべきもの

今回の総点検の結果、課題が抽出され対策を講じるべきものはないことを確認した。

③更に信頼性を高めるために改善を行うもの

今回の総点検においては、さらに信頼性を高めるための改善項目は認められなかった。

(4) 事故処置訓練の実施状況

①計画的に実行されているもの

事故処置訓練については、停電事故対策委員会の答申に基づき継続的に実施されていることを確認した。一例として、中電受電線解列想定訓練（中部電力(株)からの電力供給が無くなった状態を想定した訓練）の概要を図4.2に示す。

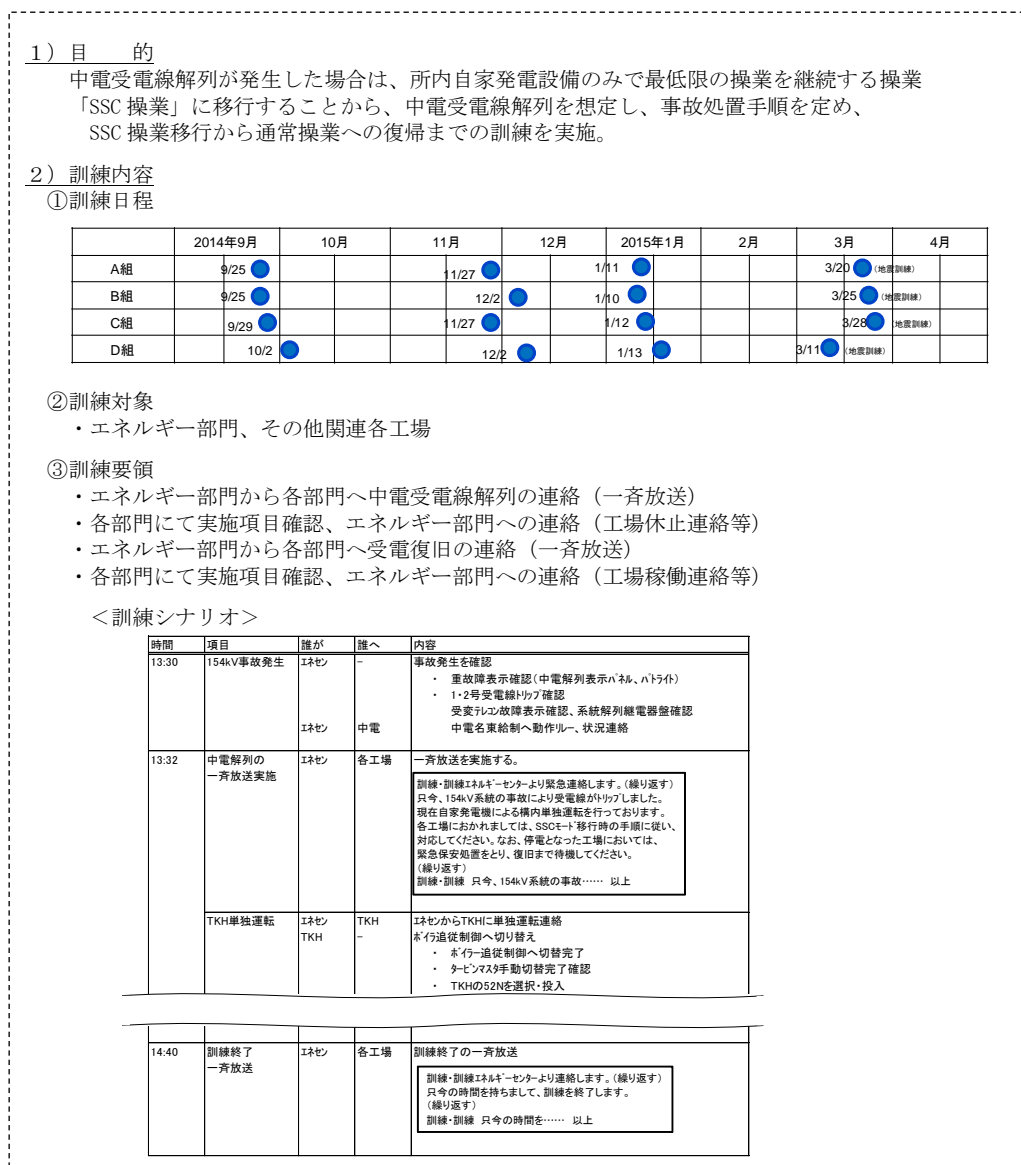


図4.2 事故処置訓練の一例（中電受電線解列想定訓練）

②一部に課題が抽出され、対策を講じるべきもの

今回の総点検の結果、課題が抽出され対策を講じるべきものはないことを確認した。

③更に信頼性を高めるために改善を行うもの

前述の通り訓練は実施しているものの、訓練を通じた課題の抽出と事故処置手順書への反映等が確実に実施されるような仕組みとなっていなかった。そこで、訓練の立会者（組織長等）による内容評価等を通じ、課題の抽出と改善が可能となるよう実施方法の改善を行い、更なる充実化を図ることとした。（2015年3月完了）

また、事故処置手順書については、さらに想定事故ケースを追加する（7件追加）等、内容の充実化を図ることとした。（2015年3月完了）

(5) 電力系統の設計思想と運用実態

①計画的に実行されているもの

法令および標準書等に基づき電力系統の設計および運用は適正に行われていることを確認した。

②一部に課題が抽出され、対策を講じるべきもの

今回の総点検の結果、課題が抽出され対策を講じるべきものはないことを確認した。

③更に信頼性を高めるために改善を行うもの

今回の総点検においては、さらに信頼性を高めるための改善項目は認められなかった。

(6) 電力系統の保護装置

①計画的に実行されているもの

法令および標準書等に基づいた保護装置の設置、電力系統全体の保護システムとして、電気事故発生時の影響を最小化させるような各保護装置の設定が概ね適正に行われていることを確認した。

②一部に課題が抽出され、対策を講じるべきもの

3号発電機（3TG）および4号発電機（4TG）の地絡（接地）発生時の保護装置に関して、改善が必要と認められたため以下にその内容について述べる。

3TG、4TGは、これら小型の自家発電設備のみを有していた時代に、重要設備への電力供給を最大限継続させる観点から、地絡（接地）発生時には、警報発報によるオペレーター状況判断に基づく対応を基本としていたため、自動遮断機能を導入していなかった。

その後、大型の自家発電設備が導入され、3TG および 4TG による電力供給の重要性は低くなったものの、地絡発生時の対応については、従来の考え方が踏襲されたままになっていた。

4TG については、昨年 7 月の停電事故の対策として、地絡発生時の短絡状態移行による停電範囲拡大の回避を目的とし、自動遮断化を実施済み³（2014 年 10 月完了）であるが、今回は、3TG についても同様に地絡発生時の自動遮断化を実施することとした。（2015 年 9 月目途）

③更に信頼性を高めるために改善を行うもの

今回の総点検においては、さらに信頼性を高めるための改善項目は認められなかった。

³ 「停電事故調査報告書（2014 年 11 月 25 日）」参照

(7) 製鉄所内全停電防止対策

①計画的に実行されているもの

昨年6月の停電事故のような製鉄所内全域の停電事故を防止するための対策として、事故発生時の処置手順の整備状況や停電事故対策委員会の答申に対する検討推進状況については、適正に行われていることを確認した。

また、系統安定化装置の機能についてもあわせて確認を行った。

ここで、系統安定化装置（SSC：System Stabilizing Controller）とは、図4.3に示す通り、電力会社からの受電（電力供給）が停止し、構内単独運転（自家発電設備のみからの電力供給による運転状態）となった際に、各工場の電力負荷と自家発電設備での発電量のバランス調整を行い、構内電力の周波数（および電圧）を許容値内に調整する装置である。

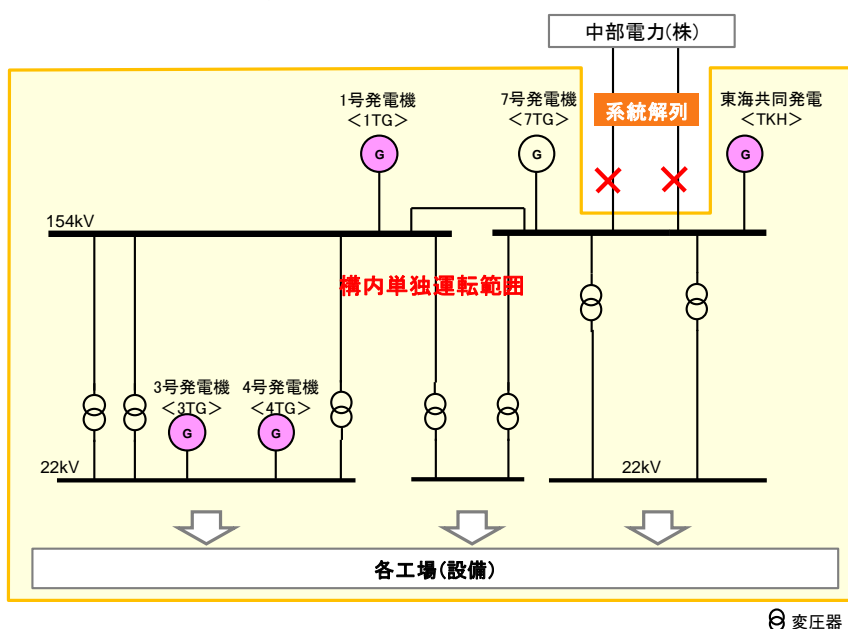


図 4.3 単独運転系統概要図

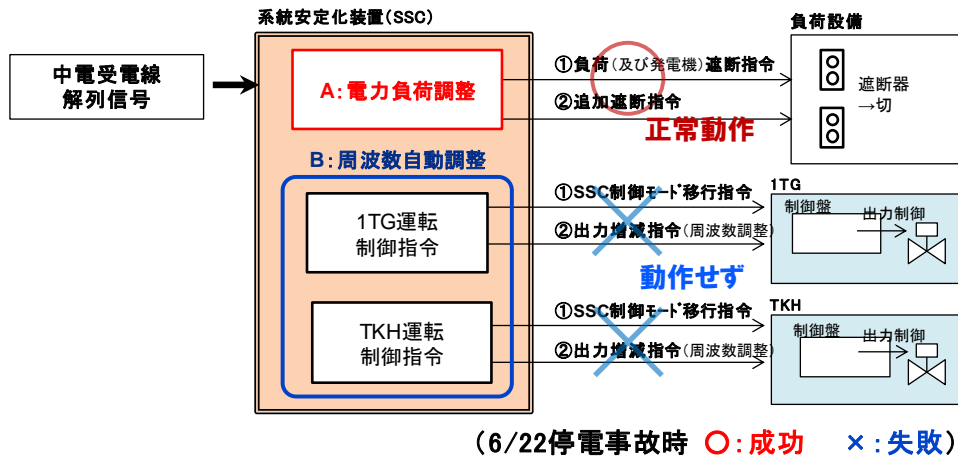
SSCのシステム構成としては、図4.4に示す通り、「A：電力負荷調整機能」と「B：周波数自動調整機能」を有している。ここで、電力負荷調整機能とは、単独運転への移行直後に、発電量（自家発電設備の出力）と負荷量（各工場設備の電力使用量）の差を自家発電設備の通常運転における許容範囲内に収めるために、自家発電設備および工場負荷設備の一部を遮断（停止）する機能である。また、周波数自動調整機能とは、電力負荷調整機能の動作後に、負荷設備の需要変動に合わせて自家発電設備の出力を調整し、単独運転系統における周波数（および電圧）を適正維持する機能である。

②一部に課題が抽出され、対策を講じるべきもの

昨年6月の事故では、電力負荷調整機能は正常に動作したものの、周波数自動調整機能はメーカーでのソフトウェア設計上の不備があり正常に動作しなかった。その結果、発電量と電力負荷のバランス調整ができず、構内電力の周波数および電圧を適正に維持できなかったため、所内全域の停電に至ったものである。このため、停電事故対策委員会の答申として、同ソフトウェアのプログラムの修正を行うこととした⁴。(2015年6月目途)

③更に信頼性を高めるために改善を行うもの

本委員会では、更なる信頼性の向上のため、電力負荷調整機能および周波数自動調整機能の各動作に対し、図4.4に示す改善を図ることを検討した。具体的には、電力負荷調整に関しては、電力系統の変更操作を行った情報をSSCに逐次反映できるように装置を改良するとともに、動作②については、周波数自動調整機能(B:動作②)が動作開始後は停止するようにしていたが、周波数自動調整機能が動作開始後も継続するよう改善する。(2015年6月目途)



	動作①	動作②
A: 電力負荷調整	初期調整 (自家発電設備及び工場負荷の一部遮断)	追加調整 [周波数自動調整機能動作開始後停止] (自家発電設備及び工場負荷の一部遮断)
改善点	・系統変更を逐次反映できるように改良	・周波数自動調整機能が動作開始後も、継続動作するよう改善
B: 周波数自動調整	SSC制御モード移行指令	自家発電設備の出力増減 (負荷設備の需要変動に合わせ調整)
改善点	・プログラムの修正(停電事故対策委員会答申) ・SSCの異常監視・警報機能の改善	・複数の自家発電設備の出力調整を行うため、制御状態の表示機能を改善

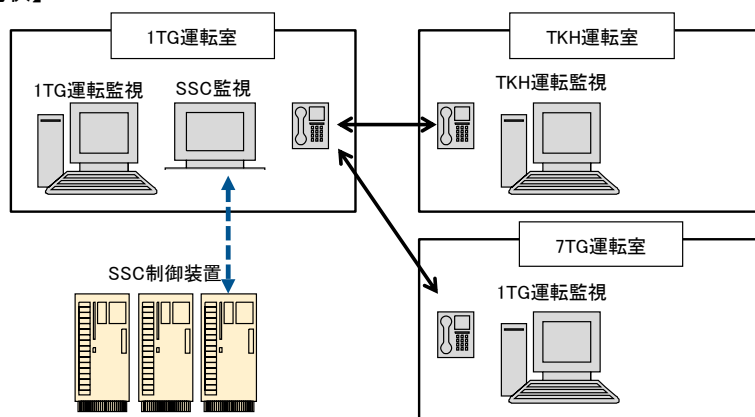
図 4.4 SSC システムの機能概要図と改善点

⁴ 「停電事故調査報告書 (2014年11月25日)」参照

また、周波数調整機能については、SSC の自動制御が正常に動作しなかった場合に、運転員がその異常に気づき手動介入操作に移ることができるように、SSC 監視装置に、SSC が正常に動作していないことに対する警報を発報する機能を追加するとともに、発電設備の出力調整の制御状態を確認できるように改善する（図 4.5 対策(a)）。

さらに、構内単独運転時に重要となる大型自家発電設備（1TG、7TG、TKH）の運転室については、各々、別の場所にあるため、図 4.5 に示す通り、これまでは 1TG 運転室からの電話連絡にて連携をとっていたが、7TG、TKH の運転室にも 1TG 運転室と同等の SSC 監視が可能となる監視装置を追設することにより（図 4.5 対策(b)）、構内単独運転時の操作性の向上を図り、信頼性向上に繋げる。（2015 年 6 月目途）

【現状】



【改善策】

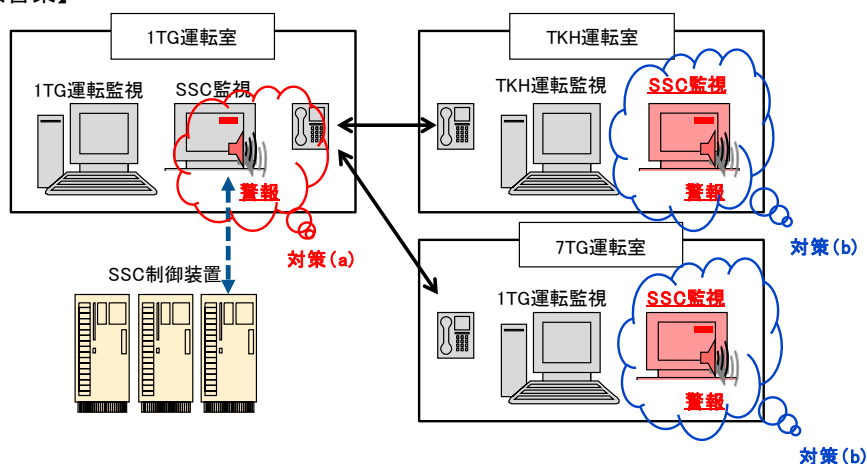


図 4.5 SSC 監視・警報機能他改善概念図

(8) 設備健全化（設備更新実績）

① 計画的に実行されているもの

変圧器の異常診断や余寿命診断をはじめとして、受配電設備の点検・整備・診断に基づく計画的な更新が実行されていることを確認した。

② 一部に課題が抽出され、対策を講じるべきもの

今回の総点検の結果、課題が抽出され対策を講じるべきものはないことを確認した。

③ 更に信頼性を高めるために改善を行うもの

さらに信頼性を高めるため、保護継電器等の付帯機器の更新の考え方等の計 5 項目について、最新の情報を踏まえ標準書への追加・見直しを検討中（2 件完了）である。（2016 年 3 月目途）

4.3. 中長期的な体質強化への対応

過去の大型発電設備や生産設備の増設に伴う受配電設備の逐次増設・改造を行ってきた結果、一部について、設備構成や運用方法が複雑化し、保守停電のための操業休止範囲が拡大している変電所等があることが認められた。

したがって、中長期的な視点で、より操作性や信頼性の高い設備（万一のトラブル等の発生時にもその影響を最小化できるリスク分散等）への改造を目的として、他製鉄所との比較等も行い、下記の3点について具体的な提案を行った。

(1) 154kV 受電変電所の信頼性・保守性向上対策

名古屋製鉄所の154kV受電変電所は、過去の大型発電設備や生産設備の増設による回線数増加に加え、図4.6(a)に示す通り、単一母線構成のため、点検を実施しようとする多くの工場を停止する必要があり、事前に関連会社を含めた各工場の生産計画の調整を行い、停電作業の日程調整が必要となる。さらに、154kV受電変電所は、図4.7に示す通り屋外露出型の設備であり、天候により作業実施可否が左右されるため、事前に調整した日程で作業が実施できず、日程の再調整を強いられる場合もあり、点検調整に苦勞する設備となっている。

そこで、図4.6(b)に示す通り、二重母線化を行い、保守時の停電調整等を容易にすることで、保守性を向上させるとともに、電源の信頼性を向上させることを提案した。また、図4.7に示す通り、充電部が露出されている屋外露出型から密閉型である全天候型開閉機器（GIS）へ更新することにより、天候・環境リスクの低減を図り、保守性・信頼性をさらに向上させることをあわせて提案した。

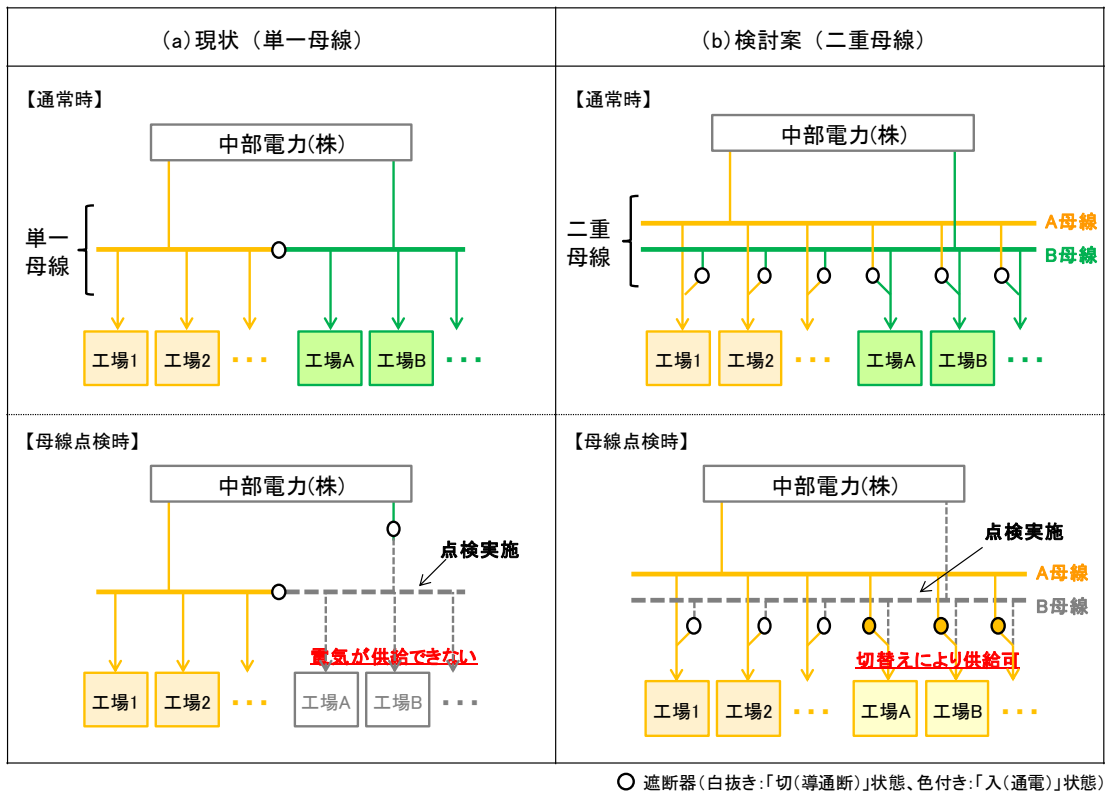


図 4.6 154kV 受電変電所の信頼性・保守性向上対策

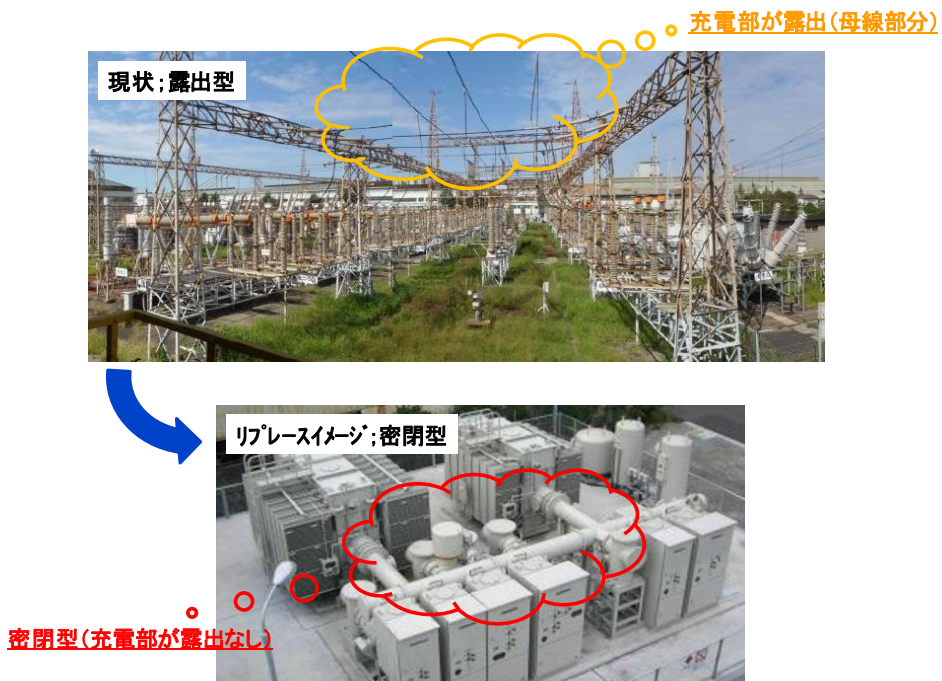


図 4.7 154kV 受電変電所写真およびリプレースイメージ

(2) 東海火力発電所 22kV 系への変圧器増設による信頼性向上策

22kV 東海火力発電所は工場の増設等に伴い、各変圧器（9号 Tr, 11号 Tr, 12号 Tr）の設備負荷率が高くなっており、特に自家発電設備停止時には、図 4.8 に示す通り非常に高くなる。また、同一工場への電力供給系統が分散されておらず、電力系統事故発生時に工場全体が停電してしまうリスクが高い。

そこで、図 4.8 の対策後に示す通り、変圧器の増設による能力増強により、各変圧器の設備負荷率を低減するとともに、各系統の保守時の系統切替を容易にし、保守性を向上させることを提案した。さらに、同一工場の電力供給系統を分散させることにより事故時の影響範囲の縮小化を図ることをあわせて提案した。

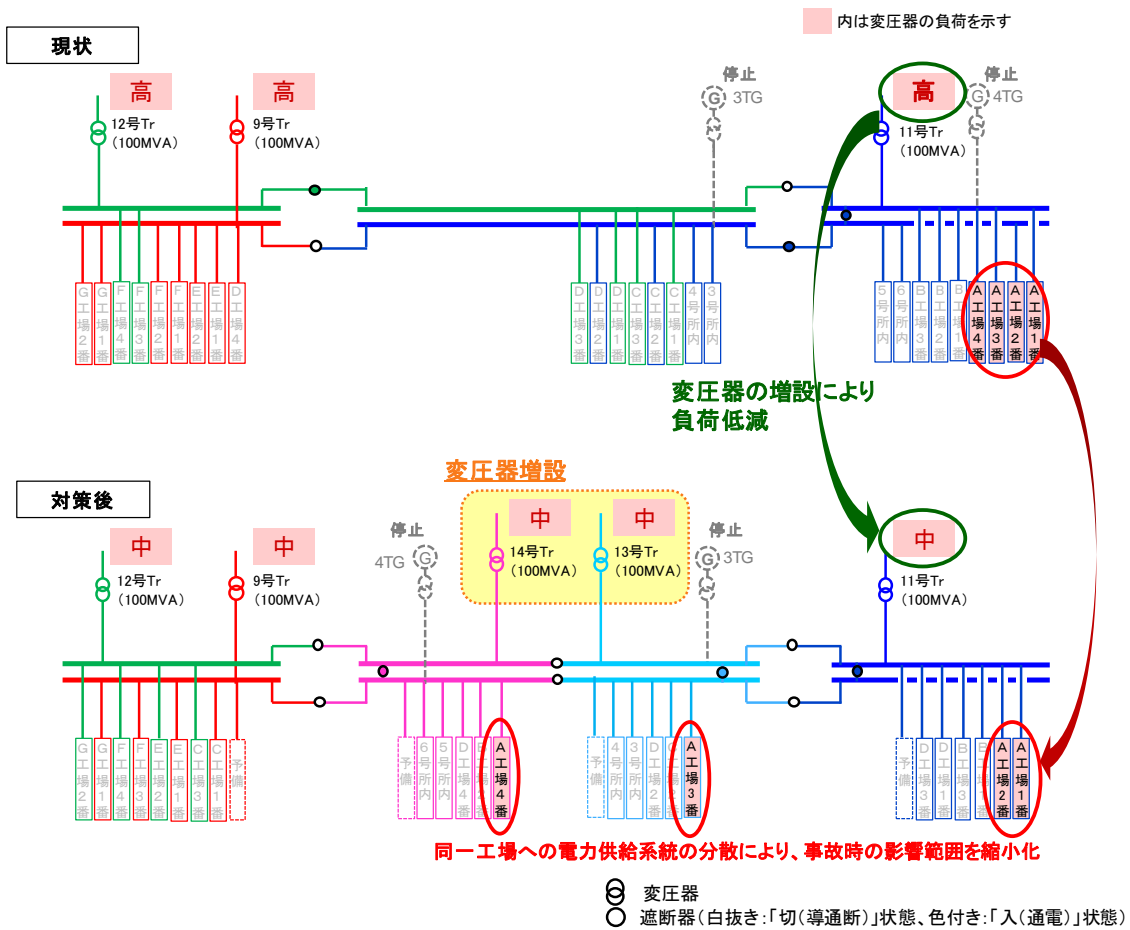


図 4.8 東海火力発電所 22kV 系への変圧器増設による信頼性向上

(3) 変圧器の接続母線見直しによる供給信頼性の向上

西特高開閉所（154kV）は、図 4.9 に示す通り、A 母線、B 母線の二重母線となっており、154kV 受電変電所からの電力供給（3 回線）と 1 号発電設備（1TG）から電力が供給され、中央変電室および東海火力発電所に電力を供給している。

現状は A 母線（図中緑色部）に電源・負荷設備が集中しているため、例えば A 母線を停電した場合には、図 4.9 【A 母線停電時】に示す通り、西特高開閉所から中央変電室への電力供給ができなくなる。

そこで、図 4.9 (b) の通り、A 母線と B 母線の電源・負荷設備を分散することにより供給信頼性を向上させることを提案した。

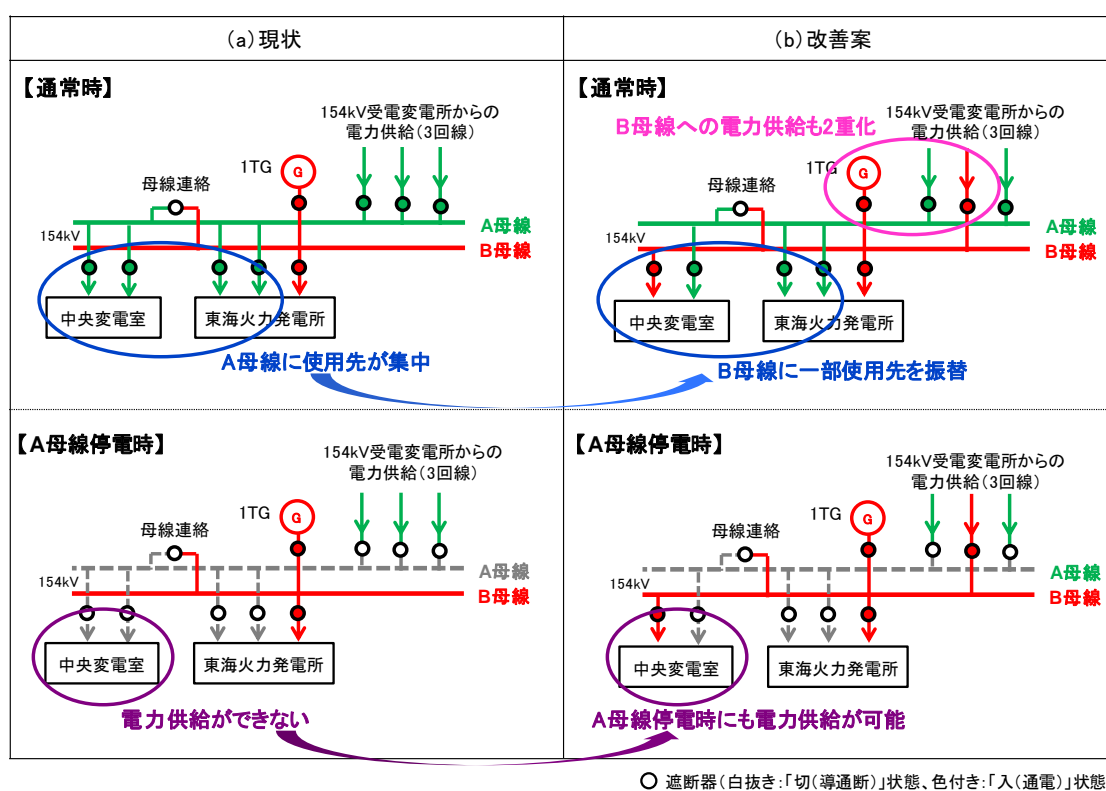


図 4.9 変圧器の接続母線見直しによる供給信頼性の向上

特高受配電設備は、製鉄所における極めて重要なインフラであり、万一トラブルが発生すると、その影響が製鉄所内に止まらず広範囲に波及する可能性がある。このため、本委員会で提言する中長期的な体質強化の施策については、引き続き検討を行い、確実に実行していくことが望ましい。

また、特高受配電設備の設備計画を行う際には、将来的な負荷設備の増設等も考慮の上で、その時々信頼性・汎用性の高い技術を適用し、運用・保守性にも優れた最適な構成となる様に検討すべきである。

5. おわりに

名古屋製鉄所の受配電設備における総点検を行い、全体として、適切な設備点検、保全等が行われていることを確認するとともに、中長期的な体質強化を含めた具体的な改善策の検討を行った。

今後は、これらの改善策を計画的に実行していく必要があり、第三者も含めた定期的なモニタリング等を行い、確実にフォローアップしていくことが重要である。

さらに、実行に際しては、「停電事故対策委員会」で提言されたマネジメント施策を踏まえ、更新工事におけるヒューマンエラー等のリスク管理を確実に行っていくことが必要である。

なお、名古屋製鉄所のみならず、社内の他製鉄所においても同様の視点での点検を行い、課題の抽出と、必要な改善を実施していくことで、会社全体の受配電設備の体質強化を図っていくべきである。

今回の点検で抽出した課題および改善視点等は、受配電設備の運用・設備の両面において多岐にわたっている。製鉄所における受配電設備は、非常に多くの電力の発生・供給を支えている重要なインフラであり、設備の設計思想や過去の変遷に加え、将来の長期的な視点も持ちながら、その時々々の需要に応じた設備改造や運用を行っていく必要がある。これらの課題を的確に認識し、改善を進めていくためには、運用と設備の両面に精通した人材が不可欠であり、今回社内委員として検討に参画した専門家(ベテラン層)だけでなく、今後は中堅～若手技術者も社内他製鉄所の点検等に参加させ、多くの経験を積ませることで、育成を推進することが大切である。

4回の事故を契機として本委員会を開催し議論を行ったが、今回の点検の結果を活かして全体に展開し、より強い受配電設備の体質を構築し、それを維持し続けることができるように、関係者の一層の努力を期待したい。

以 上

[用語集]

3. 名古屋製鉄所受配電設備の総点検の実施要領

用語	意味／説明
系統	電力系統のこと。発電設備（発電所、変電所）、送配電設備（開閉所、送配電線）、負荷設備（工場設備）などが相互につながった電気回路網のこと。
水平展開	既存の技術や知識などを、他の分野や領域に対して適用すること。社内でトラブル等の情報を共有して、対策等を他の事業所にも適用すること。
負荷	エネルギーを消費する電気設備（電動機など）の稼働状況の程度（大きさ）を表す言葉で、電流量ないしは電力量にて表す。「負荷が高い」と言えば、電気設備（電動機など）で多くの電力が使用されていることを示す。
負荷率	送電可能な電力（設備の能力）に対する使用電力の割合のこと。
構内単独運転 （単独運転）	通常は、電力会社と製鉄所は電氣的につながった状態にあり、製鉄所は電力会社からの電力供給を受けているが、事故等により電力会社とのつながりが切れると、電力が受けられない状態となる。この場合、製鉄所の自家用発電機のみで製鉄所の工場設備に電力を送って運転を継続することとなる。この状態を「構内単独運転」状態と言う。
系統安定化装置(SSC)	電力系統安定化装置（System Stabilizing Controller）の略称。構内単独運転を継続させるために電力の需給バランス（発電電力と工場消費電力）を調整するシステム。下記AとBの2機能から構成される。 A：電力負荷調整機能 ・構内単独運転になった際に、発電電力と工場での使用電力が同量となるように工場設備を選択的に停止させる機能を言う。 B：周波数自動調整機能 ・構内単独運転になった後に、一定の周波数（今回60Hz）になるように、発電電力を自動調整する機能を言う。

図表内の用語

図 3.1 名古屋製鉄所電力供給系統と総点検の対象範囲

用語	意味／説明
TKH	東海共同発電㈱ (Tokai Kyodo Hatsuden) の発電機の略称
1TG	東海火力発電所の 1 号発電機の略称
7TG	東海火力発電所の 7 号発電機の略称

4. 総点検の結果と対策

4.2. 各視点毎の点検結果および課題への対応

用語	意味／説明
変圧器	電気の電圧を変える設備。変圧器の入側(上流側)を一次側、出側(下流側)を二次側と呼ぶ。電圧を低くする変圧器を降圧変圧器、電圧を高くする変圧器を昇圧変圧器と呼ぶ。通常変圧器と言えば、降圧変圧器を指すことが多い。
遮断器	電気設備の正常動作時の負荷電流を開閉するとともに、事故電流(短絡事故など)を遮断することにより二次側(下流側)の設備を保護し、一次側(上流側)への事故波及を防止する開閉器(ブレーカー)。
地絡	事故などにより、電気設備と大地間の電気絶縁が何らかの原因で破れて、電気設備と大地との電氣的接触が生じること。
短絡	事故などにより、電圧差のある二点間の電気絶縁が何らかの原因で破れて、二点間で電氣的接触が生じること(ショート)。短絡時には非常に大きな事故電流が流れる。
解列	電力系統から発電設備等を切り離すこと。「中電受電線の解列」とは、中部電力(株)の電力系統から製鉄所の電力系統が切り離されたということ。
余寿命診断	設備が将来老朽化して使えなくなるまでの期間を推定、診断すること。

4.3. 中長期的な体質強化への対応

用語	意味／説明
母線	電力供給に用いる幹線。送電線や発電所から送られてきた電気を受電するための遮断器（ブレイカー）と、引き込んだ電気を変圧器や他の送電線に送り出すための遮断器を相互に接続するための電気導体。
単一母線	母線が1本（1系統）であること。
二重母線	同じ機能・系統を持つ母線が2本（2系統）であること。電源側から負荷側へ2つある母線のどちらを使っても同じように電気を送ることができるため、電気の使用を止めずに片方の母線を停電させての保守・点検が可能となるなどの利点がある。
GIS	ガス絶縁開閉装置（Gas Insulated Switch）の略。遮断器（ブレイカー）の種類の中の1つで、電気が流れている充電部を電気を通さない絶縁ガスで密閉したタイプの開閉装置。
負荷分散化	互いに影響を受けにくい複数の電力系統に分散して、同種の機能を持つ電気設備（負荷）を接続すること。1つの電力系統に集中して接続すると電力系統の異常時に、その電気設備が全て使えなくなるが、分散化により防ぐことができる。
回線数	電源側から負荷側に到る1本の送電経路を1回線と言い、その数（経路数）のこと。

図表内の用語

図 4.1 電力系統運用に関する業務フローの見直し

用語	意味／説明
電力バランス	発電電力（供給）と工場消費電力（需要）のバランスのこと。

図 4.2 事故処置訓練の一例（中電受電線解列想定訓練）

用語	意味／説明
中電受電線解列	中部電力（株）からの電源が切断された状態のこと。
エネセン	エネルギーセンターの略。エネルギーセンターは、製鉄所内のエネルギー設備と需給を集中管理する運転指令所のこと。