No. 6

平成10年度

帰国研修員フォローアップチーム報告書

― 一般特設　非破壊検査技術 ―

平成11年2月

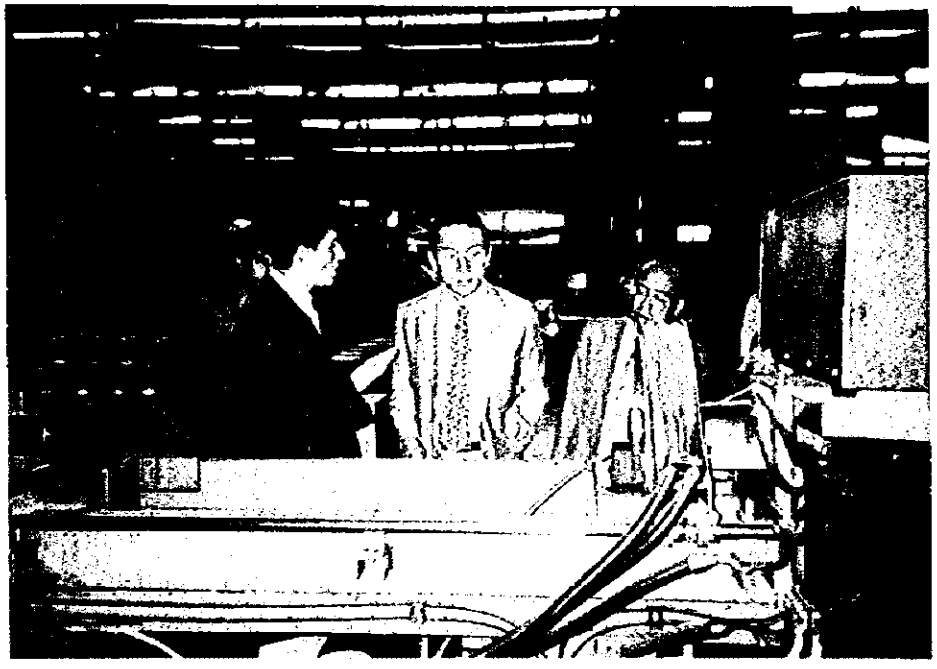
JICA LIBRARY
J 1148935 [8]

国際協力事業団
九州国際センター

JICA
314
60
KIC
LIBRARY

九州セ
JR
98-001

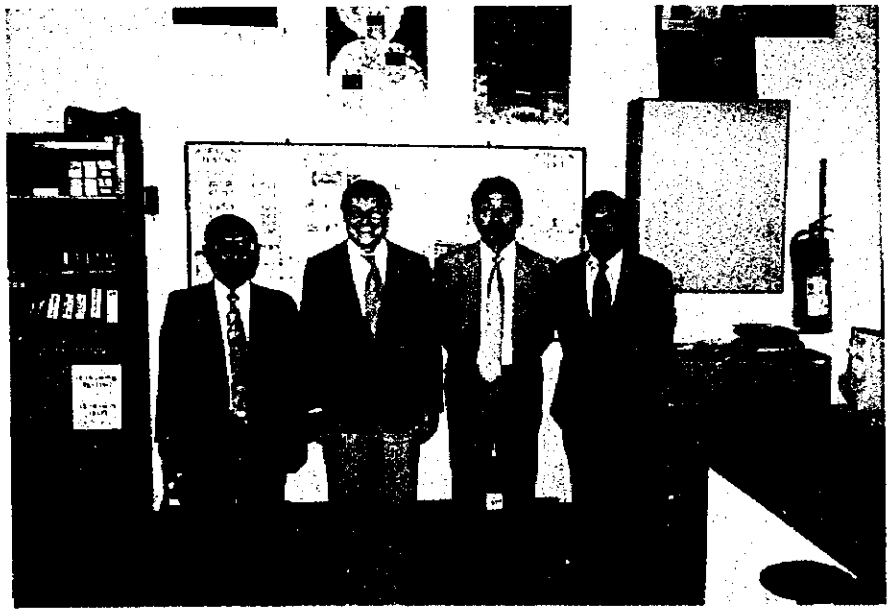
① トルコ　GAMA Ind.Inc., Etimesgut.,



② トルコ　国有鉄道(TCOD)

1148935 (8)

③ トルコ　Turk Traktor



④ トルコ　中東工科大学 非破壊検査研究室

⑤ トルコ　JICA事務所にて 帰国研修員と面談

⑥ トルコ　JICA事務所前

⑦ エジプト　標準規格局（EOS）品質管理センター

⑧ エジプト　中央冶金研究所（CMRDI）

⑨ エジプト　中央冶金研究所（CMRDI）
アフリカ諸国向け第３国研修風景

⑩ エジプト　帰国研修員と懇親会

序　　文

報告書は国際協力事業団が、財団法人北九州国際技術協力協会及び各研修受入機関の協力のもと実施している「非破壊検査検査技術」コースを対象に、帰国研修員フォローアップ事業の一環として、平成10年10月3日から10月17日までの15日間、トルコ、エジプトに派遣されたフォローアップチーム調査団の調査結果を取りまとめたものである。

本報告書が、対象国の当該研修分野における現状、問題点、帰国研修員の活動状況の理解の一助となると共に研修コースに対する要望について、今後実現し得るよう関係各位の一層のご支援を賜われば幸いである。

最後に、フォローアップ調査並びに本報告書の取りまとめに尽力を賜わった団員各位に感謝の意を表するとともに、本調査にあたり多大なるご協力をいただいた在外公館、各国政府機関、帰国研修員及びその所属先、その他関係各位に深甚の謝意を表する次第である。

平成11年2月

国際協力事業団
九州国際センター
所長　中垣長睦

目　　次

I　調査団派遣概要 …… 1

1　調査団派遣目的 …… 1

2　調査団員構成 …… 1

3　調査方法 …… 1

4　日程表 …… 2

5　主要訪問先及び面談者 …… 3

II　調査総括と課題・提言 …… 5

1　調査結果の総括 …… 5

2　非破壊検査コースの課題と提案 …… 7

III　調査結果 …… 10

1　トルコでの調査結果 …… 10

2　エジプトでの調査結果 …… 19

添付資料 …… 26

1　平成10年度非破壊検査技術コースの概要 …… 26

2　クエスチョネア集計表 …… 32

I　派遣調査の概要

1．派遣目的

(1)　わが国で実施している一般特設「非破壊検査技術」コースの研修成果が研修員の帰国後、いかに活用され、どのような波及効果をもたらしているかを知ることにより、コース評価のための一資料とする。

(2)　非破壊検査分野の研修ニーズを把握する。

(3)　研修のアフターケアとしての要望を聴取し、可能な限り技術的助言を行う。

調査対象国

トルコ、エジプト

2．調査団員の構成

団長　松田　弘道 （総括・技術指導）	福岡県　工業技術センター 機械電子研究所 生産技術課長
団員　池田　忠夫 （技術指導）	東亜非破壊検査株式会社　技術部　部長
団員　飯島大輔 （業務調整）	国際協力事業団 九州国際センター　業務課

3．調査方法

(1)　調査団出発前に送付しておいた質問表を現地にて回収・分析し、帰国研修員に対し面接を行い、研修のニーズ、評価、アフターケアとしての要望等の意見を聴取した。

(2)　帰国研修員所属先、関係機関を訪問し、研修のニーズ、成果活用状況を聴取するとともに、訪問先における非破壊検査分野の状況を視察した。

4. 日程表

		時刻	訪問先	帰国研修員名	来日時期
トルコ	10月6日（火）	9:30 11:00 14:30 16:00	JICAトルコ事務所 日本大使館 Mr. Haluk SUREL専門家(SPO)面談 GAMA Ind. Inc.. Etimesgut	Mr. A.Hakan GONENC	94/02 - 94/07
	10月7日（水）	9:30 11:00 14:00 16:00	(Turkish State Railwavs. TCDD訪問 Turkish State Railwavs, Behicbev工場　訪問 民間企業Turk Traktor訪問 トルコ標準研究所訪問	Mr. A.Umit AKYUZ Mr. Attila KESKIN Mr. Hakki AKKSN(TICコース)	97/02 - 97/07 96/02 - 95/07
	10月8日（木）	10:00 13:00 15:30	JICAトルコ事務所にて帰国研修員面談 招待昼食会(Donen Restaurant) Machine and Chemical Ind. Inc.. MKEK鉄工所訪問	Mr.Serhat GENCOGLU	98/02 - 98/07
	10月9日（金）	9:30 11:00 11:30	中東工科大学非破壊検査研究室訪問 日本大使館へ報告 JICAトルコ事務所へ報告		
エジプト	10月12日（月）	9:30 11:00 12:00 13:00	JICAエジプト事務所打ち合わせ エジプト日本大使館 外務省表敬 標準規格局（EOS）局長表敬		
	10月13日（火）	10:00 12:00	EOS 品質管理センター訪問 中央冶金研究所（CMRDI）訪問	Mr.Abd El Hamid H.A. Gomma Mr.HamdyHelmy M. El Sayed	98/02 - 98/07 9702 - 97/07
	10月14日（水）	15:00 19:00	帰国研修員面談 夕食会	Dr.Ibrahim Mahmoud Ibrahim	94/02 - 94/07
	10月15日（木）	10:00 11:30	JICAエジプト事務所へ報告 日本大使館へ報告		

5．主要訪問先及び面談者（帰国研修員は＿＿）

(1) トルコ

① 在トルコ日本大使館

河南（かんなん） 正幸　　二等書記官

② JICAトルコ事務所

光林　達郎　　所長

内藤　　徹　　所員

Mr. Timur Sayrac　　現地スタッフ

③ 外務省（国家計画庁）

Mr. Cengiz M. Batidun　　国家計画庁専門家

④ （民）GAMA Ind. Inc., Etimesgut

Mr. Hakan Gonenc　　溶接エンジニア（第1回　研修員）

⑤ （官）TCDD（トルコ国有鉄道）本部

Mr. Ahmet Umit Akyuz　　研究開発室　専門技師（第4回　研修員）

⑥ （官）TCDD（トルコ国有鉄道）Bechicbev工場

Mr. Atila Keskin　　品質管理エンジニア（第3回　研修員）

⑦ （民）Turk Traktor

Mr. Cengiz Kaya　　TICコース帰国研修員

⑧ （官）トルコ標準研究所

第1回　研修員　元所属先

⑨ JICA事務所にて面談

⑩ （官）Machine and Chemical Ind. Inc.,

Mr. Serhat Gencoglu　　品質管理部主任技師（第5回　研修員）

⑪ （官）中東工科大学

Dr. A. Bulent Doyum　　非破壊検査研究室　教授

(1) エジプト

① 在エジプト日本大使館

三宅　光一	一等書記官

② JICAエジプト事務所

竹内　喜久男	所長
不破　雅実	次長
坂元　律子	所員

③ 外務省

Ms. Nagla El- Hussainy	国際交流公使

④ （官）標準規格局

Prof. Ali A. El Naggar	局長

⑤ （官）標準規格局品質管理センター

Mr. Fattahalla Emara	所長
Mr. Abd Elhamid H. Ahmed Gomma	工業試験部専門家（第5回　研修員）

⑥ （官）中央冶金研究所

Prof. Bahaa Zaghloul	所長
Mr. Hamdy Helmy Mohamed Elsayed	溶接研究部　検査官（第4回　研修員）

⑦ 帰国研修員面談

Dr. Ibrahim M. Metwally	ザガジグ大学準教授（第1回　研修員）

Ⅱ　調査総括と課題・提言

1．調査結果の総括

(1) 非破壊検査コースは何れの国でも所属長の評価は非常に高く、研修の成果が帰国後の仕事に充分活かされていることを確認することができた。

(2) 研修で得た技術のトランスファーは、うまく行われており、その方法としては、レポートとしてまとめ、職場で報告会などを行っているケースがほとんどである。

そのほか一部（エジプト品質管理センター）ではあるが、地域の民間企業を対象に講習会を開催し、所属先以外の人へのトランスファーが行われているケースもある。

(3) トルコ国中東工科大学溶接技術・非破壊検査試験センターでは、ドイツ国より 10 年間の技術支援を受け、ドイツ国非破壊検査技量認定によるレベルⅢ資格者 10 人 を養成している。

現在では当研究所は、教育機材もかなり充実しており、ＲＴ、ＵＴ、ＭＴ、ＰＴおよびＥＴに関する教育を実施している。これまでに、レベルⅡ、Ⅰ資格者（ドイツ国認定制度）を 1,000 人以上養成している。

また、1999 年からは、専門技術委員会の承認を得て、トルコ国非破壊検査技量認定制度が発足する予定となっている。

(4) トルコ国はヨーロッパや中南米を対象に生産活動を行っており、使用されている非破壊検査に関する規格はヨーロッパ規格やドイツ規格が主流であるが、トルコ規格もかなり整備されている。

(5) トルコ国では、非破壊検査技術が民間企業でも積極的に取り入れられ、技

術者の資格取得に関しても積極的である。したがって、中近東地域を対象に非破壊検査技術に関する第三国研修などを実施すれば、その効果は非常に大きいと考えられる。

(6) エジプト国中央冶金研究所では、アフリカ地域を対象に溶接技術に関する第三国研修を実施していた。研修規模は16ヶ国20人で、内容は溶接技術が30日、非破壊検査技術が15日である。ここでは、ASNTレベルⅢ資格者と帰国研修員が積極的に技術指導を行っていた。また、当研究所では熱交換機やボイラーなどの保守検査（依頼試験）を実施していた。

(7) エジプト標準企画局品質管理センターには、非破壊検査機器が、X線装置、超音波探傷器、磁粉探傷器がそれぞれ一台づつあった。何れもドイツ製であるが使われた形跡はなく超音波探傷試験の標準試験片や探触子等も非常に不足していた。

(8) （社）日本非破壊検査協会の資格取得に強い要望があり、これらについて今後検討を行う必要がある。

(9) 調査対象国からの要望事項

ア　受け入れ研修員の増員要求

イ　日本非破壊検査協会の資格授与

ウ　非破壊検査機材の贈与

エ　新しい非破壊検査技術や研修所ニュースなどの情報提供

最後に今回の調査機会を与えてくださった国際協力事業団、九州国際センターおよび（財）北九州国際技術協力協会に感謝すると共に、現地で協力をいただいた帰国研修員、所属先及び関係各機関の方々に心から御礼を申し上げる。

２．非破壊検査コースの課題と提案

帰国研修員や所属先を訪問し、貴重な意見、改善点の提案をもらった。それらを踏まえて、今後の非破壊検査コースのあり方について以下を提案する。

(1) 研修員選定基準に関する課題と提案

① 課題

ａ．研修員間の語学力のばらつきが大きいとの指摘が研修員（トルコ機械化学公社 Mr. Sarhat）からあった。

ｂ．１国から数名の研修員を受け入れて欲しいと両援助窓口から要望があった。

② 提案

研修員の語学のばらつきは、研修進捗状況にも影響を及ぼす。したがって、研修員を送り出す国の援助窓口にお願いし、研修員の英語検定を実施するようＪＩＣＡ事務所に提案する。

１国から数名の研修員受け入れについては、集合研修である以上、現状の応募者数からして１国１名にしかならない。

(2) 非破壊検査コース内容に関する課題と提案

① 課題

ア．ＲＴ、ＵＴ、ＰＴ、ＭＴ、ＥＴの基本技術を充実させた方がよいか？、従来通りの基本技術と幅広い非破壊検査技術を学習させる方がよいか？

イ．一般に非破壊検査を実施した場合、その結果の合否判定を行わなければならない。その際の合否判定基準を知りたいとの要望有る。

② 提案

帰国研修員は、工場現場で、直接非破壊検査の指導と実作業に携わっており、彼らの地位は、課長か、係長である。また、実際に行っているＮＤＴは、ＲＴ、ＵＴ、ＭＴ、ＰＴが多い。基本技術を完全にマスターさせる方が得策と考える。したがって、基本技術の内２種目程度はレベル２の資格（日本非破壊検査協会）

を取得させる方向で研修を行う。

そのためには、問題演習や実習時間などのの見直しが必要となる。

日本国内で使用されている合否判定基準（規格）について新たな講座を作る必要がある。

(3) 日本非破壊検査資格取得に関する課題と提案

ア．帰国研修員の内、優秀な人材を集め日本非破壊検査協会の技量認定試験を実施して欲しい（エジプト中央冶金研究所バッハ氏の依頼）

イ．ほとんどの帰国研修員は、日本非破壊検査協会の資格取得を希望している。

② 提案

ＮＤＴ資格に対する価値観は、日本に比べて非常に大きい。

ＮＤＴ資格を取得するためには、エジプトではアメリカまで行かなければならず、非常に大きな出費を必要とし、トルコでは教育を受けるだけで、それなりの高額の教育費を必要としている。

本非破壊検査コースの中で、ＮＤＩの資格取得のチャンスが与えられるなら、研修員は真剣に学習すると考えられる。また、資格を取得した研修員は、帰国して更に非破壊検査業務に自信を持って励むであろう。

これは、非破壊検査の普及を急速に加速させることになると考えられる。

したがって、日本非破壊検査協会の資格取得の実現に向けて検討する必要がある。

これまでのところ、日本非破壊検査協会の資格取得に関して協会と交渉した結果、その可能性は十分にある。ただし、少々割高になる受験費用の支出の問題、受験対策としての演習問題の作成などを検討する必要がある。

表１．非破壊検査（ＮＤＴ）技術の普及状況（トルコ国、エジプト国）

	トルコ国	エジプト国
ＮＤＴ規格	非破壊検査に関するトルコ規格があり規格作りにも積極的である。 ASME、DIN、その他ヨーロッパ規格を参考にしている。 RT,UT,MT,PT,ET,AE 規格など 71ヶあり。	エジプト規格無し。 企業などでは ASME、DIN、ヨーロッパ 規格を使用。 規格作りについては不明。
教育	中東工科大学溶接技術・非破壊検査試験センターで技量認定試験のための教育実施。 教育プログラム、教育機材完備。 レベルⅢ 4 人が RT,UT,MT,PT,ET 教育を実施。	中央冶金研究所で小規模研修を年数回実施。 レベルⅢ(ASNT)、Ⅱ の２人が（米国 認定）。 教育を担当、教育機材不足。 溶接と非破壊検査に関する第三国研修実施（アフリカ諸国対象）。
技量認定制度	ドイツ技量認定制度を導入。 レベルⅡ、Ⅰ資格者 1,000 人以上を 認定。 レベルⅢ資格者 10 人（ドイツ認定 制度） 1999 年よりトルコ認定制度を実施。	技量認定制度無し。 資格者総数不明。
ＮＤＴ関係組織	専門技術委員会有り。 技量認定などに関する組織有り。	組織的なもの不明。 省庁間の関係も稀薄。
民間企業ＮＤＴ普及	中規模企業（製缶、トラクター製造） でＮＤＴ導入。 資格者の育成を積極的に実施。 国鉄など公社でもＮＤＴ積極的の導入。 鉄道車輪、車軸、クランク軸等の保守検査を実施。 精密小型部品、クランク軸、熱交換機、ボイラー溶接部などの製造時検査を実施。	ＮＤＴの民間企業への普及は不明。 中央冶金研究所では積極的に導入。 民間企業の指導、依頼試験を実施、タンク、ボイラー、熱交換器などの保守検査

RT：放射線探傷試験　PT：浸透探傷試験　ASME：米国機械学会
UT：超音波探傷試験　ET：渦流探傷試験　DIN：ドイツ工業規格
MT：磁粉探傷試験　AE：アコーステックエミション

Ⅲ　調査結果

1．トルコでの調査結果

(1) 外務省　国家計画庁訪問

外務省 国家計画庁(State　Planing　Organization・SPO)を訪問し、計画庁専門家のMr.Haluk　SUREL に、トルコのJICA 研修受け入れ窓口としてのSPO の役割とトルコの非破壊検査環境の現状及び要望等を伺った。概要は下記の通り。

ア．SPO は、JICA の G.I.を受けて、国内のどこに案内を出すか、誰を推薦するのかをとりまとめている。

イ．トルコでは非破壊検査の重要性はよく認識されており、今後、公的機関からだけでなく、民間会社の技術者もJICA コースに推薦したい。

ウ．公的機関は予算がなく、設備面で折角の研修成果を生かし難いが、民間会社ではその点問題がない。

エ．一国一人は少なすぎる、２～３人に研修生を増やせないか。

オ．民間会社にとっては、研修期間の４ヶ月は長すぎるようだ。

カ．研修コースのレベルは中級でよい。あまり高級なものはトルコに帰国してから使えない。むしろ、実務面での能力を強化するような研修内容として欲しい。

ＳＰＯを訪問して、トルコ側は JICA 研修コースを高く評価し、感謝すると共に今後とも大いに期待しているとの印象を受けた。

(2) 帰国研修員 Hakan(第一回　研修員) との面談結果

Mr.Hakan Gonenc を訪ねて、GAMA Industry Inc.の ANKARA 工場を訪問した。

Hakan は、JICA 研修時はトルコ標準研究所(Turkish Standards Institution Laboratories)に勤務していたが、現在は GAMA 社に転職している。Hakan は JICA 研修中よりも溌剌としており、非常に元気そうであった。GAMA 社は総合建設業であり、建築、工業プラント、発電所、パイプライン等の建設を幅広く行っており、今回訪問した ANKARA 工場では、蒸気ボイラー、圧力容器、熱交換器等を作っている。

同工場の概要は以下の通り。

設立　　：１９６５年

従業員数　：約３００名 (Engineer:20 名)

工場敷地面積：150,000m²

生産能力　　：15,000 t／年

認証関係　　：ASME stamp H (Heating Boiler)、S (Power Boiler)、U (Pressure Vessel)、PP (Pressure Piping)を 1990 年に取得

ISO9001　現在準備中

Hakan との面談の内容は下記の通り。

ア. JICA 研修後、トルコ標準研究所在任中は、Hakan が中心になり同研究所の Istanbul Laboratory に非破壊検査部門を新たに準備し、立ち上げるまでに至った。(このことは、後日トルコ標準研究所を訪問した際に確認した。) したがって、JICA 非破壊検査コースで学んだことが非常に役立った。

イ. その後、経済的な理由で 1997 年 11 月に GAMA 社に転職し、現在 Welding Engineer として溶接部門の品質管理の責任者である。

ウ. 工場は現在非常に忙しく、二交替制でフル操業中である。Hakan の所で溶接工が 15 名程度不足している。今年度の生産高は既に年初の目標を大幅に更新しそうだ。

エ. 現在直面している問題は、ＲＴの撮影場の件である。放射性同位元素(Co)を使用しているが、撮影の都度、工場建家から外に搬出して行っており非常に面倒である。なにか良い方法はないか。

(回答：撮影場をコンクリートブロック等で囲むか、工場のレイアウトをやり直して照射室を設けるしかない。日本では照射室を設けている工場が多い。)

工場見学をした際の印象は下記の通り。

ア. 工場内では、蒸気ボイラー、熱交換器、圧力容器、コンベクションコイル、石炭掘削用機械等を所狭しと製作中であった。

イ. ヘルメット、安全靴、脚絆等をしているものは誰もいない。

ウ. 工場内は雑然としており、安全面での配慮は無いようだ。

エ. 工場内で何もしないでブラブラしている従業員の数が多すぎるようだ。

オ. 工場内の片隅で、夜勤に備えて食事をしているグループがあった。従業員用の食堂など無いようだ。

(3) 帰国研修員 Umit（第四回　研修員）との面談結果

Mr.Umit AKYUZ をトルコ国有鉄道(Turkish State Railways)の本部に訪問した。

Umit は来日時より若干太ったようだが元気そうだった。彼は現在 Exper Engineer の地位にあり、鉄道関連の規格作りを担当している。面談の要旨は下記の通り。

ア. JICA 非破壊検査研修コースでは、理論をより深く学べたことと、実習で実技の経験ができたことが非常によかった。

イ. 帰国後、研修レポートを作成し、部門長や Engineer たちを集めて報告会を行った。

ウ. 車輪及び車軸の検査規格作成上で、鋳造品のＵＴの合格基準に関する情報がほしい。英文ＪＩＳがあるかどうか教えてほしい。

エ. 定期的な非破壊検査に関する情報誌等がほしい。

オ. 対象物ごととか専門を絞った研修コースを検討すべきではないか。現在の研修内容は、総花的である。

カ. 研修期間は若干長かったようだ。

Umit の場合には、規格・標準作り等が主な任務であり、非破壊検査の知識はあるが実技を経験したことが無かったため、JICA 研修を受講したことがこれから業務を進める上で非常に役立ったようである。また、対象が鉄道に限定されることから、鉄道に関する非破壊検査をより詳しく学びたかったという要望が出された。

(4) 帰国研修員 Atila（第三回　研修員）との面談結果

Mr.Atila KESKIN(Quality Control Engineer)を Turkish State Railways の Ankara Railway Workshop Behicbey に訪問した。

我々が予定時間に３０分遅れて到着したため、Atila は工場入り口付近で待っていた。相変わらず愛想が良く礼儀正しい好漢だ。握手も力強い。直ちに工場を案内してくれることになった。Atila は、他の Worker とは異なる紺色の丈の長い作業服を着ていた。Atila との面談の内容はは下記の通り。

ア. 現在 Quality Control Department で Expert Engineer の地位にいる。

イ. 購入材料、部品の管理や、機関車やディーゼルエンジンの機能管理が業務である。

ウ．JICA 研修は、自分の業務や日本に対する見方を変えた。また、機関車の部品に対する非破壊検査の適用がより厳密で正確なものとなった。

エ．部門長や Engineer たちを集めて報告会を開いた。

オ．ディーゼルエンジンのクランクシャフトや、機関車の車輪・車軸に関する非破壊試験情報がほしい。

工場内を見学した印象は以下の通り。

カ．ディーゼルエンジンの分解点検現場では、クランクシャフトを軸通電法とコイル法によるMTで検査している。

キ．車輪を車軸から離して、MTでクラックの有無を検査している。また、磨り減ったタイヤのレール接触面を溶接肉盛して再使用しているが、溶接割れが発生しやすい。割れの入ったものがかなりの数見られた。

ク．工場内でヘルメットを被っているものは誰もいない。

(5) Turk traktor 社を訪問

この会社には、非破壊検査コースの卒業生はいないが、ＴＩＣ集団研修コースの帰国研修員がいるのと、トルコの代表的な民間会社の工場を見せてほしいとの当方の依頼に答えて JICA トルコ事務所が設定したものである。

Mr.Hakki AKKAN(General Manager)と Mr.Cengiz KAYA(Quality Control Manager)が案内してくれた。

工場見学の概要は以下の通り。

ア．玄関に FIAT のネームのついた完成車が展示してあった。トラクターのエンジンのクランクシャフトの加工から内製している。鋳造はしていない。内製率は３０%、他は外注品とのこと。

イ．完成したクランクシャフトを、X線透視装置（フィリップス製 450kVp）で 100%検査している。

ウ．工場内は「５Ｓ」の表示がしてあり非常に清潔で、整理整頓が行き届いている。また、Hakki から「カンバン方式」を採用している旨の説明があった。

エ．製品はトルコ国内はもとより、近隣各国に輸出している。

オ．ここには、レベルⅡに資格を有する非破壊検査技術者が２名おり、いずれも中

東工科大学の出身者である。今後更に検査技術者を増員する予定とのことであった。

この工場を見学して、日本の品質管理手法を取り入れて整然とした工場内部、及び、最新の非破壊検査機器を導入した検査態勢に驚かされた。

(6) トルコ標準研究所を訪問

Hakan の元の所属部署でもあるトルコ標準研究所(Turkish Standards Institution Laboratories)を訪問。国際事業部長の Mr.Cengiz BATIGUN にトルコの標準化の現状を伺った。

ア. トルコでは、ヨーロッパ、ドイツの規格を訳してトルコ規格として発行している。

イ. 非破壊試験関連の規格も現在７２規格ある。

ウ. トルコ標準研究所は国の機関ではなく、独立した法人である。

エ. Istanbul Laboratory に Hakan が在任中に、非破壊検査部門を設置した。

(7) JICA トルコ事務所で帰国研修員と集合面談結果

Hakan を除く３名の帰国研修員が集合した。Hakan は ASME の工場監査があり、ＱＣ責任者としては会社にいないわけにはいかないとのことであった。

Atila、Serhat、Umit の順に職場で現在抱えているＮＤＴに関する問題点を聞き質疑応答を行った。

① Atila との質疑応答

Ｑ：クランクシャフトの油穴の中から疲労割れが発生することがあるが、これを早期に発見する方法がないか。ＥＴは使えないだろうか。油穴の直径は約 10mm φだ。

Ａ：ＥＴはプローブコイルを挿入することは可能だが、発生する割れの方向が円周方向と考えられるため、通常のコイルでは検出が困難である。特殊なコイルを使えば検出は可能だ。ＵＴも難しい。ﾌｧｲﾊﾞｰｽｺｰﾌﾟで目視検査する方法がある。ただ、ﾌｧｲﾊﾞｰｽｺｰﾌﾟは値段が高いのが難点だ。

Ｑ：トルコで資格取得する際に、JICA の研修コースを訓練時間に認めてもらえな

かった。何とかならないか。

A：トルコの認定機関の見解に任せるほか無い。

② Serlhat との質疑応答

Q：浸炭深さの測定を非破壊的に行う良い方法はないか、現在は表面の硬度測定を行い、換算表から浸炭深さを求めている。硬度測定を行うには表面を仕上げないといけないが、前処理無しに非破壊的に測定する方法があれば教えてほしい。

A：電磁誘導法が適用可能と思うが、今すぐ回答できないので帰国後文献を調べてみる。

Q：小物機械部品の探傷方法として、ＭＴがよいかＰＴがよいか。

A：品物と検出しなければならない欠陥の種類や大きさによって異なる。工場見学で品物を見せてほしい。

Q：自分の出身校である中東工科大学(Middle East Technical University)を是非見学した方が、トルコの非破壊検査を理解する上で参考となるだろう。

A：日程を調整して可能なら、明日訪問したい。

③ Umit との質疑応答

Q：車輪の圧縮残留応力を測定する方法として、鋸で切断して、標点間距離の変化を測定して計算で算出している。切断方法として、トルコでは鋸を、ルーマニアではガス切断を採用しているが測定値に影響はないか。

A：熱影響による応力緩和があるとすれば、ガス切断の方が値が小さく出るはずだからルーマニア方式の方が不利であろう。

Q：残留応力の測定方法として、他によい方法はないか。

A：Ｘ線応力測定法と、ひずみｹﾞｰｼﾞによる方法がある。

Q：ひずみｹﾞｰｼﾞによる方法に関する文献がほしい。

A：了解した。

(8) 帰国研修員との招待昼食会

集合面談会終了後、帰国研修員３名、JICA 事務所３名、F/U チーム３名の合計９名でトルコタワーの展望レストラン(Donen Restaurant)にて昼食会を行った。昼食を

とりながら歓談した。

(9) MKEK Steel Factory の工場見学

Machine and Chemical Ind. Inc.,MKEK Steel Factory を訪問。Serhat は最近この工場に転勤になったとのことであった。工場見学の内容は以下の通り。

ア. 午前中質問のあった浸炭深さの測定方法の実演をしてくれた。

イ. ＰＴの簡単な設備があった。４リットルぐらいのバットに蛍光浸透液を入れたものとブラックライトと暗幕を設けた観察設備がある。

ウ. 浸炭設備を見た。浸炭剤の中で 850 ～ 900 ℃で８～ 10 時間保持する。直径２ｍ程度の釜の中で白色の浸炭剤であった。

エ. 小型機械部品の非破壊検査方法について質問があったものは、5cm 角ぐらいの精密機械の部品と思われる品物であった。熱処理で割れが発生するとのことであった。当然ＭＴがよいが、作業能率の面からＰＴを適用したい意向のようである。

この工場を見学して、ここでは検査態勢に問題があり、かつ、非破壊検査技術も正しく適用されておらず、これから Serhat が改善していく余地が大いにあるとの印象を受けた。また、検査機器も故障したものがそのままの状態であった。

(10) 中東工科大学を訪問

中東工科大学(Middle East Technical University)の溶接技術・非破壊試験センター(Welding Technology and NDT Center)を訪れ、Dr.A.Bulent DOYUM と面談した。

Dr.DOYUM との面談の内容は下記の通り。

ア. 1988 年からＮＤＴの訓練コースを開催し、ヨーロッパ規格(EN473)にしたがった内容の訓練を行っている。1999 年からトルコ独自の認定制度が発足する。

イ. 現在までの実績は、Level Ⅰ＆Ⅱが 1,250 名受講し、約 1,000 名が資格を取得した。

ウ. Level Ⅲの訓練はやっていない。

エ. 現在、トルコ国内に Level Ⅲは１０名おり、そのうち４名が当大学にいる。自分自身が RT,UT,MT、妻が RT,UT,MT,PT の Level Ⅲである。

オ．Specific Examination は、マルチセクター方式でやっている。

カ．ＮＤＴセンターの装置は全てドイツからの援助である。ＵＴ装置が８台あるので同時に１６人を受け入れられる。その他、RT、ＭＴ、ＥＴ、ＰＴ、ＬＴの装置がある。

Dr.DOYUM から訓練センターの１９９８年度案内パンフレットを受け取った。その内容のあらましは次の通り。(英国非破壊検査協会機関誌 1998 年 9 月号からも一部引用)

① 非破壊検査技術者認証センター(The Non-Destructive Testing Personnel Certification Centre)は 1988 年に下記の団体により設立された。

イ．トルコ金属学会　非破壊検査委員会(The NDTC of Chamber of Metallurgical Engineer(CME))

ウ．中東工科大学　溶接技術･非破壊試験センター(The Welding Technology and NDT Centre of Middle East Technical University(METU))

エ．ドイツ非破壊検査協会(The German NDT Society(DGZfP))

オ．ドイツ国立材料試験研究所(The German Federal Material Research and Test Institute(BAM))

また、同年、トルコ政府とドイツ政府は中東工科大学に溶接技術･非破壊試験センターを設置することで調印した。

② 非破壊検査技術者の各レベルで要求される訓練時間数は下記の通り。

Method	Level 1	Level 2
RT	48(40)	80
UT	80(40)	80
MT	24(16)	24
PT	16	24
ET	40	40

注)（)内の数値は ISO9712 の要求時間を参考のため示す。

③ １９９８年度の年間スケジュールの抜粋

コース名	期間	受講料（TL）
UT 1	2/23 - 3/6	165.000.000
UT 1.0	3/9 - 3/11	68.000.000
QUT 1	3/13	71.000.000
MT1	3/23 - 3/25	85.000.000
PT 1	3/26 - 3/27	70.000.000
QMT 1	3/30	52.500.000
QPT 1	3/31	52.500.000
RT 1	4/27 - 5/2	130.000.000
RT 1.0	5/4 -5/6	74.000.000
QRT 1	5/8	77.500.000
RT 2	9/21 - 10/2	250.000.000
RT 2.0	9/5 - 9/9	93.500.000
QRT 2	9/12	100.000.000
（一部省略）		
UT 2	2/1 - 2/12（1999）	
UT 2.0	2/15 -2/17（1999）	
QUT 2	2/19（1999）	

注）訪問時の為替レート　１円：約2,000TL

中東工科大学 溶接技術･非破壊検査センターを訪問して分かったことを下記に列挙する。

ア．このＮＤＴセンターがトルコにおける唯一の非破壊検査技術者の訓練センターであり、かつ、認定試験の実施機関である。

イ．トルコにおける非破壊検査技術者の認定制度は、ドイツ方式であり、ＮＤＴセンターの設備自体もドイツからの供与である。また、指導者であるレベルⅢ技術者もドイツの教育を受けドイツの認証を受けた者である。すなわち、ドイツの技術的支配下にあるといえる。

ウ．トルコの非破壊検査技術者の訓練・認定制度は、ドイツの指導の下、上記レベルⅢ技術者らにより起案された。したがって、制度の内容が非破壊検査技術習得に必要な時間数の下限に近いものとなっている。このことがトルコにおける非破壊検査技術者の社会的地位を高める結果となっている。一方、日本における訓練・認定制度は学者･研究者が起案したため、全てにわたり簡便であり、

資格取得が非常に容易である。結果として日本における非破壊検査技術者の社会的地位を低いものとしてしまったと考えられる。

エ. NDTセンターが行っている訓練コースの、レベルⅠに対する時間数はISO9712が要求している時間数より多い。一例を挙げると、UTコースで ISO が 40 時間であるのに対し、80 時間と二倍である。日本非破壊検査協会主催の講習会は、従来18時間であった。

オ. RTコースに例を取ると、検査現場での主任クラスといえるレベルⅡ技術者になるために必要な訓練と試験を受けるための費用の合計は、725,000,000TL (約362,500 円)となる。日本での総費用が約 119,580 円であることと比較すると約3倍である。所得水準の違いを加味すると実質的な差は更に広がる。トルコにおける非破壊検査技術者の資格の有効性が伺える。

2. エジプトでの調査結果

(1) エジプト外務省表敬訪問

エジプト外務省に国際交流公使の Ms.Nagla El-Hussainy を訪問した。公使は日本も度々訪問したことがあり、日本の文化についてもよくご存じの様子であった。

(2) エジプト標準企画局を訪問

エジプト標準企画局(Egyptian Organization for Standardization & Quality Control・EOS)を訪問し、局長の Prof. Ali A.EL NAGGAR と面談した。EOSは工鉱業省(Ministry of Industry and Mineral Wealth)に属している。Prof.Naggar は金属専攻の専門家であり、非破壊検査に関しても造詣が深かった。

面談の内容は下記の通り。

ア. エジプトの非破壊検査の適用対象は、パイプライン、消火器が主だ。

イ. 種目としては、一番重要なのがRT、ついでUTだと思う。

ウ. 個人的には(Engineer として)研修期間の4ヶ月は丁度良いと思うが、本人サイドとしては大変ではないかと思う。

エ. 検査機材が不足しているので、機材の供与を日本に希望したい。

オ. エジプトからは一回に3名程度参加させてほしい。

ＥＯＳの英文パンフレットをもらって退出した。パンフレットから拾ったＥＯＳの概要は下記の通り。

"The role of EOS in the field of standardizatin and qualit control"

ア．設立：1957年

イ．機能

(ｱ) エジプト規格の取りまとめ(Elaboration)

エジプト規格の作成、受理、採用、出版の各業務。BS,ANS,DIN,JIS,NF,ISOらの規格からエジプト規格として検討し採用する。

(ｲ) 試験・検査の実施

Quality Control Centre では、130名の Engineer と 40名のオペレータを擁している。

(ｳ) 製品・システムの認定

(ｴ) 標準化のためのコンサルティング及びトレーニング

(ｵ) 外国機関との対応

(3) ＥＯＳ品質管理センターを訪問

EOS 品質管理センター(Quality Control Centre)を訪問し、所長の Mr.Fattahalla EMARA に面談した。面談の内容は下記の通り。

ア．JICA の非破壊検査コースでは QC の時間がもっと長い方がよかった。

(本コースの研修内容が事前に十分に伝わっていなかったものと思われる。)

イ．EOS としては、ISO Guide 58 に沿った認定（試験校正機関認定）をとりたいと考えている。そのために、QC の専門家が欲しい。

ウ．１コースに１国から２名が望ましい。

エ．G.I.が手元に届いたのは、出発の四日前だった。

(4) 品質管理センターの見学

品質管理センター内を案内してもらった。敷地は広く３～４階の建物が幾棟もあり、相当な規模のようである。珍しい設備として、消火器の耐圧試験、振動試験装置があった。その他、標準原器類を見せてもらったが、国家標準にしては管理状態が厳密ではないように思われた。

非破壊検査機器は、X線装置、超音波探傷器、磁粉探傷器がそれぞれ1台づつ、一部屋に申し訳程度に置いてあったが、使われた形跡がなかった。UT の試験片はブロック型のものが、又探触子は垂直型がそれぞれ一個だけあった。

EOS QCC に対する総合的な印象としては、多数の建物とその中に人が沢山いるが、いったいこれらの人は毎日何をしているのだろうかとの疑問が最後まで残った。

(5) 帰国研修員 Abd(第5回 研修員)と面談

センター内の見学が済んだ後に、Abd と面談した。面談の内容は下記の通り。

ア. GI は日本に着いてからもらった。(理由は不明)

イ. センターには標準試験片がないので欲しい。

ウ. JICA 研修内容について、

(ｱ) 実習時間をもっと増やして欲しい。(Abd は実技の出来が悪かった。)

(ｲ) 破壊試験を加えて欲しい。

(ｳ) QC に関する講義を加えて欲しい。

エ. KIC のビデオライブラリーを増やして欲しい。

(6) 中央冶金研究所を訪問

カイロ市街からナイル川上流に向けて、車で約1時間走った Heluwan (ヘルワーン)と言う所に中央冶金研究所(Central Metallurgical Research and Development Institute・CMRDI)はあった。

Prof.Bahaa Zaghiloul に面談。Prof.Bahaa は日本語が驚くほど流暢で、大阪大学で学位を取り、帰国後もエジプト外務省の仕事で日本に行っていたという経歴の持ち主である。日本の非破壊検査の事情に関してもかなり詳しい。面談の内容は下記の通り。

ア. JICA 研修コースで公的資格(Certification)が取れるようにならないか。資格が取れない研修コースでは意味がない。

イ. 過去の研修員を対象として、希望者で成績の優秀だった者だけを、認定試験を受けるために再度日本に呼ぶことはできないか。

エ. CMRDI では、第三国研修をやっている。1コース1ヶ月半で1ヶ月は溶接を、残りの2週間で非破壊検査を教えている。1コース当たり16カ国から20人が集まっている。丁度今日から新しいコースが始まったところで、今日はオリ

エンテーションをやっている。

オ. CMRDI には ASNT のレベルⅢ(RT,UT)が一人いる。(Mr.Sayed Mohamed HUSSEIN,Inspector) 彼はアメリカに受験しに3回行った。来年は Hamdy が受験する予定だ。

カ. CMRDI では、依頼検査もやっている。Hamdy は稼ぎ頭で、三日に一日は現場に出ている感じだ。

キ. Hamdy が実施した依頼検査の検査報告書を見せてもらったが、必要な項目が網羅されたきちんとしたものであった。内容的には、石油プラント装置の開放検査でのMT、UT、UTM等であった。

途中で、JICA 専門家の青井久之(あおいひさゆき)氏、福本肇(ふくもとはじめ)氏、上村純三(うえむらじゅんぞう)氏が加わり、エジプトの溶接及び非破壊検査の現状に関する話を伺った。現地に溶けこんだ指導が行われており、非破壊検査に関しても Hamdy の検査報告書から前任の山崎利一専門家の指導効果が十分に確認された。

CMRDI の施設を見学。見学の概要は以下の通り。

ア. 別の研究室では、Prof.Bahaa と同じく大阪大学に留学していたという研究員が研究に励んでいた。

イ. 検査機材庫には超音波探傷器(三菱 FD610)2 台、標準試験片(STB-A1、 STB-A2、STB-G) 2 ～ 3 セット、磁粉探傷器 (極間式磁化器)、過流探傷器 1 台、ＰＴ探傷剤等が並んでいた。

ウ. 溶接実習室に行くと、日本の企業の実習室風にアーク手溶接機、ＴＩＧ溶接機等が５～６台並んでいた。丁度、新品の作業服を着た第三国研修生たちが入ってきて、真新しい手袋、脚絆等を貰ってにこにこしていた。皆若く、二十歳前の感じであった。

エ. 別棟では、鋼板をロールして圧力容器を製作する工程のミニプロをやっていた。

CMRDI を訪問して分かったことは、ここはエジプトだけでなくアフリカの溶接及び非破壊検査の拠点であり、トルコにおける中東工科大学・溶接技術・非破壊試験センターと同様の役割を果たしていると言うことである。しかも、中東工科大学のそれ

はドイツの技術的支配下にあるが、CMRDI は現在日本と密接な関係にあるといえる。また、METU 側も日本に大いに期待している。

また、エジプトはトルコと異なり独自の非破壊検査技術者認定制度を持たないため、外国の公的資格を取得する意義が非常に大きい。したがって、JICA 研修に対しても何とか日本の資格が取れるようにして欲しいとの強い要望が各方面から出された。

(7) 帰国研修員 Ibrahim(第一回　研修員)との面談結果

JICA 事務所内で、第一回研修員の Ibrahim との面談を行った。その内容は下記の通り。なお、Ibrahim は現在ザガジグ大学工学部土木工学科の助教授である。

ア. JICA 研修は自分の学生に非破壊検査に関する最新の情報を教えるのに役立った。

イ. 非破壊検査機器が自分の大学にないので JICA 事務所に要望書を出したが何の回答もない。

ウ. 非破壊検査コースが１コースしかないのは不十分である。

エ. 研修コースの中で、検査現場の研修を増やすべきだ。

オ. 資格（レベルⅠ又はレベルⅡ）が得られるような研修コースとして欲しい。

カ. 帰国しても非破壊検査機器がないので、研修生の所属先で機器を使えるようにして欲しい。

キ. 日本に行けて、日本人の親切と最新の技術に振れることができたことを心から感謝している。

(8) 帰国研修員との集合面談結果

JICA エジプト事務所で、Abd、Hamdy、Ibrahim の三人と面談した。Hassan はリビアに行って不在とのことで出席できなかった。

集合座談会の席上、三人から下記のような質問が出された。

① Hamdy からの質問事項

Q：配管等で腐食による減肉が検出された場合、合否基準はどのように決めたらよいか。

A：日本では対象物ごとに法律で採否基準を決めている。

Q：６ヶ月の個別研修コースを希望している。日本国内の検査会社での研修が可

能だろうか。

A：検討して回答する。

Q：オーステナイト系ステンレス鋼のUTに関する文献が欲しい。

A：了解した。帰国後英語版があるか調べてみる。

② Ibrahim からの質問事項

Q：コンクリートパイル中の亀裂などを非破壊的に検出する方法はないか。

A：音響診断法である程度分かるはずだが、この場で詳細は回答できない。

Q：火事で高温に曝された鉄骨の健全性を調べる方法はないか。

A：硬度測定、SUMP 法等の方法がある。しかし、通常、少々の火事では金属内部の組織的変化は認められないことが多い。

Q：非破壊検査に関する最新の情報が欲しい。

A：ASNT や BSNDI の機関誌を購読したらどうか。

③ Abd からの質問事項

特になし。

(9) 帰国研修員との懇親会

研修員らとの面談終了後、Ramses Hilton Hotel のカフェ・レストランに移動して懇親会が開催された。懇親会には帰国研修員ＯＢ会の会長である、Dr.Medhat H. SHEHATA（Assis.Professor, Pediatrics, Institute of Postgraduate Childhood studies）も出席された。

懇親会の開催を、研修員たちは非常に喜んで感謝していた。終了後、記念撮影をして別れた

(10) JICA エジプト事務所に報告

調査結果を JICA エジプト事務所に報告した。席上、所長以下トルコと想像以上の格差が付いていることに改めて確認された様子であった。

また、研修員候補の英語力チェックについても日本人スタッフが行うよう依頼した。

(11) 日本大使館に報告

三宅光一一等書記官に、調査結果を報告した。三宅氏も JICA エジプト事務所と同様にトルコとの格差を驚かれていた。エジプト人に見せるための英文の資料が欲しい旨の要望があった。

添付資料

1　平成９年度非破壊検査技術コースの概要

(1)　研修期間

平成10年２月23日～平成10年７月３日

(2)　定　　員　　８名

(3)　研修のニーズと目的

①　研修のニーズ

発展途上国においては、鋼材・溶接品の品質は十分とは言えず、その理由のひとつとして非破壊検査技術導入の立ち遅れがあげられる。

輸出用工業製品の試験・検査の増加に伴って、非破壊検査は生産者においても効果的かつ、重要な検査方法となってきた。

したがって、当コースは参加研修員にとって、非常に有益であると思われる。

②　研修の目的

非破壊検査に関する講義や実習を通じて、鋳物・鍛造物・圧延鋼・溶接物等の工業製品の品質保証を確保するための知識や、技術を習得させ、参加国の工業振興に寄与することを目的とする。

(4)　到達目標

本研修を通じて、参加研修員に次の各項目を習得せしめる。

①　金属材料における欠陥の発生メカニズムの理解

②　非破壊検査理論の理解

③　金属材料の使用目的に応じた適切な検査方法の選択

④　検査結果の評価・分析に必要な知識と技術

(5)　研修内容

〔別添資料Ⅰ〕

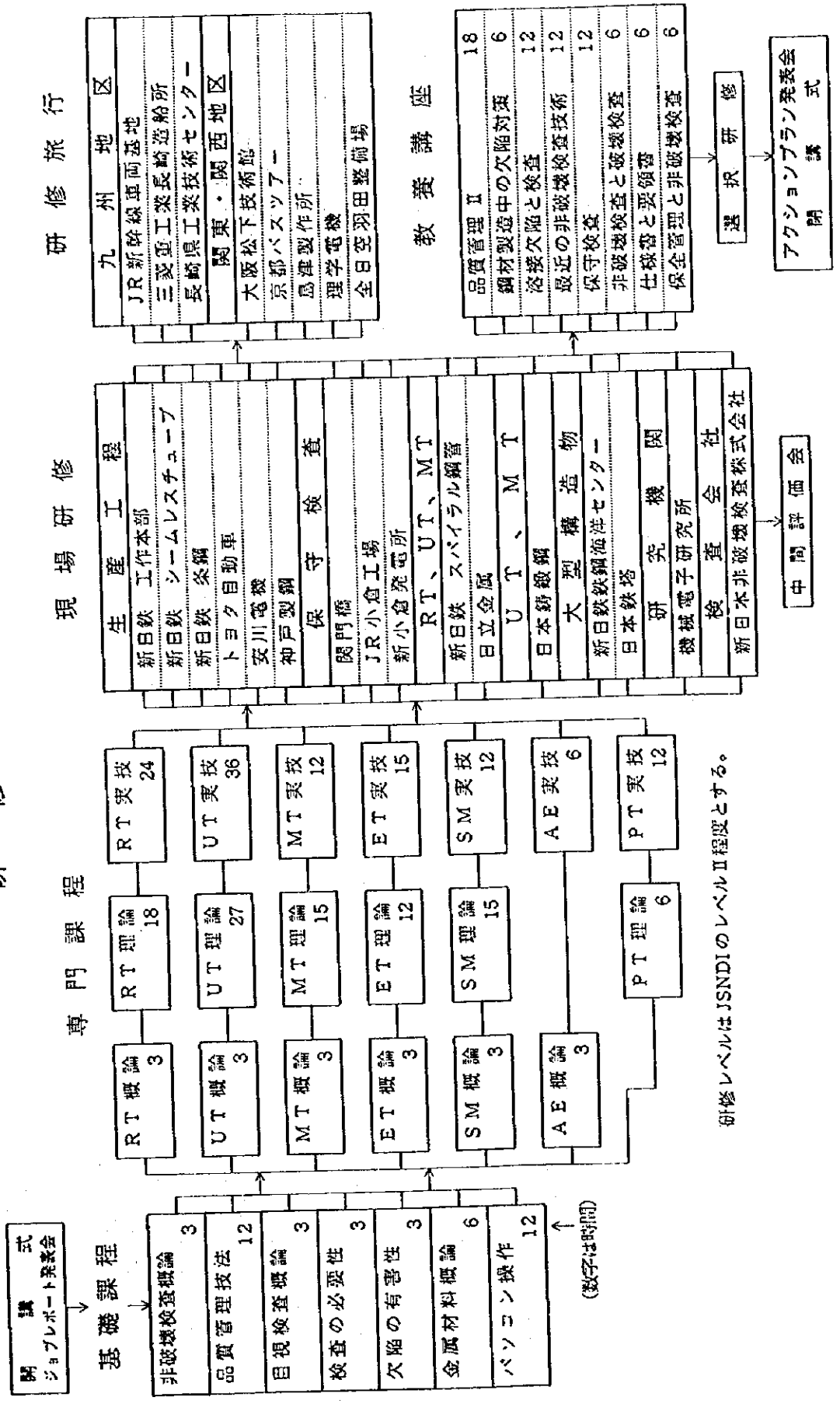
研修の主な内容とそのねらい

項　目	内　容	研修のねらい	時間数		
			講義	演習	見学
非破壊検査の概論	非破壊検査に関する基礎的項目の講義 ・定義　・目的 ・種類　・適用例 ・規格 試験対象物について、それらの性質、欠陥が発生する原因やメカニズム、欠陥の評価等を説明 ・圧延鋼材　・鋳造品 ・鍛造品　・溶接構造物	本コースの研修内容を理解させるための導入研修を行うとともに、非破壊検査技術者にとって必要な冶金の基礎を理解させる。	36	9	
超音波探傷試験（ＵＴ）	超音波の知識、UTの原理・試験方法・適用例等についての講義および問題演習の実施	日本非破壊検査協会のUT技術者（第2種レベル相当）の技術習得ができ、帰国後この検査方法を実用できる能力が得られる。	27	36	9
磁粉探傷試験（ＭＴ）	MTの原理・試験方法・適用例等についての講義および問題演習の実施	この検査方法を実際に活用できる能力が得られる。	15	12	
液体浸透探傷試験（ＰＴ）	PTの原理・試験方法・適用例等についての講義および問題演習の実施	この検査方法を実際に活用できる能力が得られる。	6	12	
放射線透過試験（ＲＴ）	放射線の知識、RTの原理・試験方法・適用例等についての講義および問題演習の実施	この検査方法を実際に活用できる能力が得られる。	18	24	
渦流探傷試験（ＥＴ）	ETの原理・試験方法・適用例等についての講義および問題演習の実施	この検査方法を実際に活用できる能力が得られる。	9	18	
ひずみ測定（ＳＭ）	SMの原理・試験方法・適用例等についての講義および問題演習の実施	この検査方法を実際に活用できる能力が得られる。	12	15	
アコースティックエミッション（ＡＥ）	AEの原理・試験方法・適用例などについての講義および問題演習の実施	この検査方法を実際に活用できる基礎知識が得られる。	3	6	
鋼材の非破壊試験	鋼材の製造、保全時の非破壊検査についての講義および問題演習の実施	製造および保全段階における鋼材の欠陥発生原因とその対策が理解できる。	6		

項　目	内　容	研修のねらい	時間数		
			講義	演習	見学
破壊試験	非破壊試験の対象的位置づけである破壊試験の講義・演習の実施	関連知識として、破壊試験の実際について習得する。	6	6	
鋳鍛鋼品の非破壊試験	鋳物や鍛造品の製造、保全時の非破壊検査についての講義	製造および保全段階における鋳鍛鋼品の欠陥発生原因とその対策が理解できる。	6		
溶接構造物の非破壊試験	溶接構造物の製作、保全時の非破壊検査について講義	製作および保全段階における溶接構造物の欠陥発生原因とその対策が理解できる。	12		
非破壊検査の新技術	新しい非破壊試験装置や試験の自動化・省力化など非破壊検査の最新の技術動向についての講義	非破壊検査技術に関する最新情報ならびに今後の動向の知識が得られる。	12		
工場現場研修	各種の非破壊試験を実際に適用している企業・研究所等の実態見学、研修の実施	講義、演習で得た知識を実際の現場で確認するとともに、最新の工業技術の見学により研修成果の向上を図る。			45
管理技術	品質管理、保全管理およびコンピューター管理などの管理技術に関する講義、演習	工場管理に関する基礎技術の習得により研修成果の向上を図る。	42		
選択研修（補講）	研修員の要望に応えて見学、講義等の追加研修の実施		15		
研修旅行	九州地区および関東、関西方面の企業見学訪問の実施				48
まとめ・発表	ジョブレポート、アクションプラン発表および中間評価会実施により研修員の意見や希望の聴取		15		
ブリーフィング、日本語研修等を除く技術研修全時間数 480時間（80日）〔休日を含む延日数115日〕			240	138	102

〔別添資料Ⅱ〕

研修の流れ


開講式
ジョブレポート発表会
基礎課程
非破壊検査概論 3
品質管理技法 12
目視検査概論 3
検査の必要性 3
欠陥の有害性 3
金属材料概論 6
パソコン操作 12
(数字は時間)
専門課程
RT概論 3
RT理論 18
RT実技 24
UT概論 3
UT理論 27
UT実技 36
MT概論 3
MT理論 15
MT実技 12
ET概論 3
ET理論 12
ET実技 15
SM概論 3
SM理論 15
SM実技 12
AE概論 3
AE実技 6
PT理論 6
PT実技 12
研修レベルはJSNDIのレベルⅡ程度とする。
現場研修
生産工程
新日鉄 工作本部
新日鉄 シームレスチューブ
新日鉄 条鋼
トヨタ自動車
安川電機
神戸製鋼
保守検査
関門橋
JR小倉工場
新小倉発電所
RT、UT、MT
新日鉄 スパイラル鋼管
日立金属
UT、MT
日本鋳鍛鋼
大型構造物
新日鉄鉄鋼海洋センター
日本鉄塔
研究機関
機械電子研究所
検査会社
新日本非破壊検査株式会社
中間評価会
研修旅行
九州地区
JR新幹線車両基地
三菱重工業長崎造船所
長崎県工業技術センター
関東・関西地区
大阪松下技術館
京都バスツアー
島津製作所
理学電機
全日空羽田整備場
教養講座
品質管理Ⅱ 18
鋼材製造中の欠陥対策 6
溶接欠陥と検査 12
最近の非破壊検査技術 12
保守検査 12
非破壊検査と破壊検査 6
仕様書と要領書 6
保全管理と非破壊検査 6
選択研修
アクションプラン発表会
閉講式

(6) 参加研修員資格要件

① 所定の手続きに基づき、自国政府から推薦があること。

② 大学の工学部を卒業した者、またはそれと同等の資格を有する者。

③ 公的な検査機関、またはその関連機関のエンジニアであること。

④ 溶接構造・鋳造の実務経験がある者、あるいは将来非破壊検査を含む検査業務に従事する予定の者。

⑤ 十分な英語会話力・読解力のある者（TOEFL 500点以上が望ましい）。

⑥ 研修コースを遂行するに足る健康を有する者（妊婦は不適）。

(7) 実施体制及び受入先

① 研修委託先

財団法人 北九州国際技術協力協会（KITA）

② 研修受入先（○印は幹事機関）

○ 九州工業大学

○ 福岡県工業技術センター 機械電子研究所

○ 日鉄テクノリサーチ㈱ NDI事業部

○ 新日本非破壊検査㈱

○ 東亜非破壊検査㈱

九州機械工業振興会

新日鐵㈱ 八幡製鐵所北九州能力開発センター

新日鐵㈱ 若松鉄構海洋センター

九州電力㈱ 新小倉発電所

西日本旅客鉄道㈱ 小倉工場

日本鋳鍛鋼

日本鉄塔工業㈱ 若松工場

日立金属㈱ 九州工場

黒崎窯業㈱

㈱安川電機

㈱神戸製鋼所 長府製造所

日本道路公団福岡管理局 下関事務所

西日本旅客㈱ 博多総合車輌所

三菱重工業㈱ 長崎造船所

長崎工業技術センター

松下電器技術館

全日本空輸㈱ 全日空原動機センター

㈱島津製作所

トヨタ自動車九州㈱

理学電機㈱　拝島工場

㈱昭和電気研究所

㈱高田工業所

(8) 研修教材

① NON－DESTRUCTIVE TESTING (ADVANCED COURSE)

② NONDESTRUCTIVE INSPECTION TECHNIQUE

③ その他付帯テキスト

(9) 研修の評価

本コースの研修内容に関し、研修発表会を開き、有用度、達成度（成果）およびカリキュラムの内容、構成等について研修員の意見を、下記により聴取する。

① 中間評価会

研修期間のほぼ中間点で、研修員と関係者で今後の研修実施上の研修員の要望、意見等の聴取を行なう。

② 最終評価会およびアクションプラン発表会

研修の最終時点で、研修受入先関係者にて研修員の研修に対する意見および研修の成果に基づく帰国後のアクションプランを聴取し、次回以降の研修内容の充実を図る。

2.Questionnaire集計表

（1）-1 帰国研修員質問表（トルコ）1/2

No.	帰国研修員名	所属機関	住所	役職と業務内容	帰国後から現在に至るまでの職務上の変遷	研修は現在の業務に役にたっているか
1	Mr.A.Hakan Goneng	GAMA Enfustri A.S.	Ayas Yolu Seler Fab Karsisi Etimesgut / Ankara	Chief of welding Engineering	トルコ標準局から今年民間企業GAMAに転職	ｲｽﾀﾝﾌﾞｰﾙのトルコ標準局品質ｾﾝﾀｰに非破壊検査部を設立させることができた。
2	Mr.A.Umit Akyuz	Turkish State Railways（トルコ国有鉄道）	TCDD General Mudurlugu Cer Dairesi Gar / Ankara	Expert Engineer	同職	非破壊検査技術におけるより多くの理論と実習が身についた。
3	Mr.Atila Keskin	Turkish State Railways（トルコ国有鉄道）	Ankara Railways Workshop Behicbey / Ankara	Quality Control Department / Expert Engineer	同職	仕事や日本に対する見方が変わったことが重要な点である。駆動機の部品への非破壊検査導入がより注意深くなった。
4	Mr.Serhat Gencoglu	MKEK (Machinery Chemistry Industry Organization)（機械・化学工業）	71300　Kirikkale	Chief Engineer responsible for QC and NDT activities	現存システムの効率改善の役割も含むQCとNDTのチーフエンジニアに配置	非破壊検査の改善計画を作ることができるようになった。帰国後2カ月経過したが、新しいシステムを導入するには、もう少し研究が必要である。

(1) -1 帰国研修員質問表（トルコ）2/2

No.	帰国研修員名	所属機関	どのような講習会をもったか	テキストの活用	業務上の問題点	JICA研修に対する意見
1	A.Hakan Goneng	GAMA Enfustri A.S.	なし	なし	特になし	記入なし
2	Mr.A.Umit Akyuz	Turkish State Railways	同部署の管理職たエンジニアを対象に講習を行った。	たまに情報源として活用	鋳造物の超音波試験の許容基準についてもっと情報が欲しい（国家標準や仕様など）	記入なし
3	Mr.Atila Keskin	Turkish State Railways	同部署の管理職たエンジニアを対象に講習を行った。	たまに情報源として活用	ディーゼルエンジンクランクシャフトの非破壊検査。駆動機に対する非破壊検査情報。	記入なし
4	Mr.Serhat Gencoglu	MKEK (Machinery Chemistry Industry Organization)（機械・化学工業公社）	日程は決まっていないが、MKEKの関係部署、QC部の管理者やワーカーを対象に開く予定である。	船便で日本から送っているため未到着	非破壊に精通した工員、機材の欠如。	研修期間を延ばすべき。実習、見学の時間を増やすべき。選考時の英語のレベルを十分なものを受け入れるべき。

(1)-2　帰国研修員質問表（エジプト）1/2

No.	帰国研修員名	所属機関	住所	役職と業務内容	帰国後から現在に至るまでの職務上の変遷	研修は現在の業務に役にたっているか
1	Mr.Abdelhamid Hassan Ahmed Gomma	Egyptian Organization for Standardization (EOS)	2,Latin America st.,Garden City, Cairo	Testing Engineer, Metal and Mechanical Dept.,Department for Engineering Tests	同職	1.非破壊検査研修用機材の更新や開発 2.同僚への技術支援 3.組織内での研修コースの計画
2	Mr.Ibrahim Mahmud Ibrahim	Faculty of Engineering, Zagazig Univ.	Faculty of Engineering, Zagazig Univ., Zagazig	Associate Professor	来日時1994年は Assistant Professor であった	1.大学にて生徒にNDTの理論を教えるのに役立った 2.研究にて取り入れ可能な技術を取り入れる 3.雑誌「テクノジャパン」を通して最新の技術を知るようになった
3	Mr.Hamdy Helmy Mohamed	The Central Metallugical Reseach & Development Institute(CMRDI)	P.O.Box：87Helwan - Cairo	NDT Inspector	同職	1.理論と実習のレベルが上がった 2.各々のNDT手法に関する総括的な報告書が作成できるようになった

(1) -2 帰国研修員質問表（エジプト）2/2

No.	帰国研修員名	所属機関	どのような講習会を実施したか	テキストの活用	業務上の問題点	JICA研修に対する意見
1	Mr.Abdelhamid Hassan Ahmed Gomma	Egyptian Organization for Standardization (EOS)	7人（ｴﾝｼﾞﾆ73：技師4）に対して行った	講習会の準備に、機材の仕様作成に	非破壊検査研究室の最新化（UT, RT,MT,ETﾌﾟﾛﾌｧｲﾙ･ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾀｰなどのカタログなど）	1.実習時間を増やすべき 2.破壊検査、熱処理、電気炉について加えてほしかった 3.幾つかの見学先は大きすぎた
2	Mr.Ibrahim Mahmud Ibrahim	Faculty of Engineering, Zagazig Univ.	特には実施していないが、講義に取り入れている	1.生徒に対する講義の材料として幾つかを使用 2.自分や同僚の間で参考資料として	研究や教材に使用できるNDT機材がない	1.実習時間が増やすべき 2.自国に帰っても使えるような資格（例：非破壊検査技師レベルI,II等） 3.何らかの形で帰国後使えるような機材を提供して欲しい 4.一つのコースのみの参加では不十分である
3	Mr.Hamdy Helmy Mohamed	The Central Metallugical Reseach & Development Institute(CMRDI)	溶接と非破壊を活用している20人に対して行った	非破壊検査時やレポート作成時の参考資料として	1.UT検査時にステンレススチールとNi-base合金の内部損傷の探査 2.表面ひび割れ深さの計測	記入なし

(2) -1帰国研修員所属先質問表（トルコ）

No.	所属先名	担当者名 役職	候補者選出 必要期間	選出の流れ	選出の基本条件と基準	G.I.の情報は十分だったか	帰国後の技術の活用状況	帰国後の報告書提出	JICA研修に対する意見
1	Turkish State Railways(TCDD) （トルコ国有鉄道）	Mr.Ahmet Sevim	1カ月以内	TCDD研修教育部⇔関係部署⇔応募者	当該分野の経験と能力	十分であった	プロジェクトに対しより責任ある仕事をするようになった	研修コースに係る内容を提出	なし
2	Turkish State Railways(TCDD) （トルコ国有鉄道）	Mr.Coskun Onuker	1カ月以内	なし	職務経験 能力 英語力	十分であった	駆動機部品等の非破壊検査	技術報告書 見学報告書	なし
3	MKEK (Machinery Chemistry Industry Organization) （機械・化学工業公社）	Mr.Sevki Guler (Deputy Managing Director)	45日以内	MKEK総長⇔研修事業部⇔関係部署	・研修分野との関連性 ・資格要件 ・仕事への効果 ・英語力 ・組織代表者としての許容能力	十分であった	帰国後、非破壊検査とQC活動の専門家として品質管理部に勤務し、管理活動を改善させてくれるものと期待している	研修施設、コース内容、日本に対する見解に関するレポートを提出した	短時間でよく研修員が学べるものであった この機械を与えてくれたJICAに感謝したい

Mr.Hakan Goneng の所属先「GAMA ENOUSTRI A.S.」については資料なし

(2) -2 帰国研修員所属先質問表（エジプト）

No.	所属先名	担当者名役職	住所	候補者選出必要期間	選出の流れ	選出の基本条件と基準	G.I.の情報は十分だったか	帰国後の技術の活用状況	帰国後の報告書提出	JICA研修に対する意見
1	Egyptian Organization for Standardization (EOS)	Prof.Ali A.El-Naggar／President	2. Latin America St. Garden City, Cairo	30 日間	告知 ↓ 選考 ↓ 応募	1.コースの分野と整合性 2.参加した後にEOS に還元出来るよう若い人材	十分であった	現在研修の報告会を順準備中である	当該コースから学んだこと含んだレポートを提出した	プログラムが総花的である
2	Faculty of Engineering, Zagazig Univ.	Dean of Faculty of Engineering／Dr.Gamal Mohamed Nawam	Zagzig Univ. Zagazig B.O.Box 44519	60日間	学科応募 ↓ 学部応募 ↓ 大学応募 ↓ JICAからの回答 ↓ 大学の承認	1.活動的である 2.語学力がある 3.評価が高い 4.対人関係がよい 5.個人の能力が高い	特にコメントなし	セミナー、講義を通じて同僚や学生に理論等を指導しているが、十分な機材が不足しているため、技能に関しては活用されていない	1.達成度レポート 2.計画レポート 3.非破壊検査機材の要請	更なる協力を希望
3	The Central Metallugical Reseach & Development Institute(CMRDI)	Head of welding research Dept.／Prof. Dr.Bahaa Zaghloul	P.O.Box:87 Helwan Cairo	記入なし	記入なし	1.成績 2.分野に関する理論と実技経験 3.雇用期間	十分であった	当該分野の理論と技能を向上させ、各々の非破壊検査方法の検査レポートを作成出来るようになった	研修、視察、観光等も含めたレポート	記入なし

JICA