

ベトナム社会主義共和国  
ベトナム国商工業省(MOIT)  
ベトナム国建設省(MOC)

ベトナム国  
電力技術基準普及プロジェクト  
事業完了報告書

平成25年6月  
(2013年)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

電源開発株式会社  
四国電力株式会社  
西日本技術開発株式会社

産公
JR
13-090

## 目 次

第1部 一般事項 .....	1
1. 序論.....	1
1.1 プロジェクトの背景 .....	1
1.2 プロジェクトの目的 .....	2
1.3 プロジェクトのアウトプット .....	2
1.4 プロジェクトの範囲 .....	3
1.5 プロジェクトの実施期間 .....	3
1.6 プロジェクトの関係機関 .....	3
1.7 プロジェクトの組織実施体制 .....	4
1.8 プロジェクト・デザイン・マトリックス .....	5
1.9 プロジェクトの専門家の派遣 .....	5
1.10 現地再委託 .....	9
1.11 「ベ」国からの便宜供与 .....	9
1.12 技術移転 .....	10
1.13 自立発展性の重視 .....	10
1.14 報告及び成果品 .....	11
1.15 活動実施スケジュール実績 .....	15
1.16 投入実績 .....	15
1.17 専門家派遣実績 .....	15
2. プロジェクト実施に当たっての基本的課題と方針.....	21
2.1 「ベ」電力技術基準に関する現状認識 .....	21
2.2 電力各分野における技術基準の組替えの必要性 .....	22
2.3 プロジェクト目標達成に向けての取り組み方法 .....	24
2.4 電力技術基準作成の基本方針 .....	25
2.5 技術基準ガイドライン作成の基本方針 .....	28
2.6 プロジェクト活動で確認された基本問題 .....	30
2.6.1 一般的課題 .....	30
2.6.2 水力分野の課題 .....	33
2.6.3 火力分野の課題 .....	34
2.6.4 系統分野の課題 .....	37
第2部 第1年次のプロジェクト活動 .....	39

<b>3. レビュー・レポートの結果</b> .....	<b>39</b>
3.1 MOIT が管轄する水力分野の課題.....	39
3.1.1 既存の技術基準、任意規格および関連文書の課題.....	39
3.1.2 技術基準の構成.....	39
3.1.3 既存技術基準第 5 巻の修正方針および作成.....	40
3.1.4 既存技術基準第 6 巻の修正方針および作成.....	40
3.2 MOC が管轄する水力分野の課題.....	40
3.2.1 既存の技術基準、任意規格および関連文書の課題.....	40
3.2.2 技術基準の構成.....	41
3.2.3 新しい技術基準の作成方針.....	41
3.3 MOIT が管轄する火力分野の課題.....	42
3.4 MOIT が管轄する系統分野の課題.....	43
<b>4. 水力グループのプロジェクト活動</b> .....	<b>45</b>
4.1 ワーキンググループ会議（第 1 年次）.....	45
4.1.1 ワーキンググループメンバー（水力分野）.....	45
4.1.2 ワーキンググループ会議のスケジュール.....	45
4.1.3 ワーキンググループ会議での主要議題.....	45
4.2 現地訪問調査（第 1 年次）.....	52
4.3 ワークショップ（第 1 年次）.....	63
4.4 技術基準ドラフトの作成.....	65
4.4.1 第 5 巻の主要な改訂内容.....	65
4.4.2 第 4 巻（旧第 6 巻）の主要な改訂内容.....	66
4.4.3 水力土木に係る新基準の主要な内容.....	67
<b>5. 火力グループのプロジェクト活動</b> .....	<b>69</b>
5.1 ワーキンググループ会議（第 1 年次）.....	69
5.1.1 ワーキンググループの構成メンバー（火力発電グループ）.....	69
5.1.2 WG グループ会議のスケジュール.....	69
5.1.3 WG グループ会議での主な論点.....	69
5.2 現地訪問調査（第 1 年次）.....	70
5.3 ワークショップ（第 1 年次）.....	71
5.4 技術基準ドラフトの作成.....	71
<b>6. 系統グループのプロジェクト活動</b> .....	<b>73</b>
6.1 ワークグループ会議（第 1 年次）.....	73
6.1.1 ワークグループの構成メンバー（系統グループ）.....	73
6.1.2 WG 会議のスケジュール.....	73

6.1.3	WG 会議での主な論点.....	74
6.2	現地訪問調査（第 1 年次）.....	80
6.3	ワークショップ（第 1 年次）.....	83
6.4	技術基準ドラフトの作成.....	85
<b>7.</b>	<b>合同運営委員会(JMC)及び合同調整委員会(JCC).....</b>	<b>91</b>
7.1	合同運営委員会（第 1 年次）.....	91
7.1.1	第 1 回合同運営委員会（2010 年 3 月 15 日）.....	91
7.1.2	第 2 回合同運営委員会（2010 年 7 月 27 日）.....	92
7.1.3	第 3 回合同運営委員会（2011 年 3 月 4 日）.....	94
7.1.4	第 4 回合同運営委員会（2011 年 7 月 5 日）.....	96
7.2	合同調整委員会（第 1 年次）.....	97
<b>8.</b>	<b>第 1 年次のその他の活動.....</b>	<b>99</b>
8.1	現地再委託の実施（第 1 年次）.....	99
8.2	ベースライン調査（第 1 年次）.....	99
8.2.1	一般.....	99
8.2.2	水力発電設備のベースライン調査.....	100
8.2.3	火力発電設備のベースライン調査.....	101
8.2.4	系統設備のベースライン調査.....	102
<b>第 3 部</b>	<b>第 2 年次のプロジェクト活動.....</b>	<b>103</b>
<b>9.</b>	<b>水力グループのプロジェクト活動.....</b>	<b>103</b>
9.1	ワーキンググループ会議（第 2 年次）.....	103
9.1.1	ワーキンググループメンバー（水力分野）.....	103
9.1.2	ワーキンググループ会議のスケジュール.....	103
9.1.3	WG 会議での主要議題.....	104
9.2	現地訪問調査（第 2 年次）.....	109
9.3	ワークショップ（第 2 年次）.....	109
9.3.1	第 3 回ワークショップ.....	109
9.3.2	MOC 実施のワークショップ.....	112
9.4	技術基準案の最終化.....	114
9.4.1	第 4 巻の主要な改訂内容.....	114
9.4.2	第 5 巻の主要な改訂内容.....	115
9.4.3	水力土木設備に係る新基準の主要な内容（MOC 所管）.....	115
9.5	ガイドライン案の作成.....	116
9.5.1	ガイドライン案第 4 巻、第 5 巻（MOIT）.....	116

9.5.2	水土木設備に係るガイドライン案 (MOC)	117
<b>10.</b>	<b>火力グループのプロジェクト活動</b>	<b>118</b>
10.1	ワーキンググループ会議 (第2年次)	118
10.1.1	火力 WG 会議のメンバー	118
10.1.2	火力 WG 会議のスケジュール	118
10.1.3	WG 会議の主要議題	119
10.2	現地訪問調査と関係者とのインタビュー (第2年次)	122
10.3	ワークショップ (第2年次)	125
10.4	技術基準ドラフトの最終化	125
10.5	ガイドラインドラフトの作成	125
<b>11.</b>	<b>系統グループのプロジェクト活動</b>	<b>128</b>
11.1	ワーキンググループ会議 (第2年次)	128
11.1.1	ワーキンググループメンバー (系統グループ)	128
11.1.2	ワーキンググループ会議のスケジュール	128
11.1.3	WG 会議の主要議事	129
11.2	現地訪問調査 (第2年次)	134
11.3	ワークショップ (第2年次)	134
11.4	技術基準ドラフトの最終化	135
11.5	ガイドラインドラフトの作成	136
<b>12.</b>	<b>合同運営委員会(JMC)及び合同調整委員会(JCC)</b>	<b>145</b>
12.1	合同運営委員会 (JMC) (第2年次)	145
12.1.1	第5回合同運営委員会 (2011年11月17日実施)	145
12.1.2	第6回合同運営委員会 (2012年11月1日)	146
12.1.3	第7回合同運営委員会 (2013年4月24日)	148
12.1.4	第8回合同運営委員会 (2013年6月5日)	149
12.2	合同調整委員会 (JCC) (第2年次)	150
12.2.1	第2回合同調整委員会 (2011年11月17日)	150
12.2.2	第3回合同調整委員会 (2012年2月17日)	151
12.2.3	第4回合同調整委員会 (2012年5月16および17日)	152
12.2.4	第5回合同調整委員会 (2013年4月24日)	154
12.2.5	第6回合同調整委員会 (2013年6月5日)	154
12.3	共通会議 (第2年次)	155
12.3.1	共通 WG 会議 (2012年2月7日)	155
12.3.2	中間評価会議 (2012年2月13日)	157
12.3.3	最終評価会議 (2013年4月22日)	157

12.3.4	合同 WG 会議 (2013 年 6 月 5 日実施)	158
<b>13.</b>	<b>その他の活動</b>	<b>160</b>
13.1	現地再委託の実施 (第 2 年次)	160
13.2	ベースライン調査 (第 2 年次)	160
13.2.1	一般事項	160
13.2.2	ベースライン調査 (水力分野)	161
13.2.3	ベースライン調査 (火力分野)	162
13.2.4	ベースライン調査 (系統分野)	163
<b>第 4 部</b>	<b>評価と結論</b>	<b>166</b>
<b>14.</b>	<b>技術基準ドラフトの作成</b>	<b>166</b>
14.1	技術基準ドラフト第 1 巻 (系統設備の設計)	166
14.2	技術基準ドラフト第 2 巻 (火力設備の設計)	166
14.3	技術基準案第 3 巻 (系統設備の建設)	169
14.4	技術基準案第 4 巻 (電力設備の運用)	169
14.4.1	共通分野	170
14.4.2	水力分野	171
14.4.3	火力分野	172
14.4.4	系統分野	173
14.5	技術基準案第 5 巻 (電力設備の検査)	174
14.5.1	共通分野	174
14.5.2	水力分野	174
14.5.3	火力分野	176
14.5.4	系統分野	177
14.6	水土木設備技術基準案	177
<b>15.</b>	<b>ガイドラインドラフトの作成</b>	<b>181</b>
15.1	ガイドラインドラフト第 1 巻 (系統設備の設計)	181
15.2	ガイドラインドラフト第 2 巻 (火力設備の設計)	181
15.3	ガイドライン案第 3 巻 (系統設備の建設)	182
15.4	ガイドラインドラフト第 4 巻 (電力設備の運用)	182
15.4.1	共通分野	182
15.4.2	水力分野	183
15.4.3	火力分野	183
15.4.4	系統分野	184
15.5	ガイドラインドラフト第 5 巻 (電力設備の検査)	184

15.5.1 共通分野 .....	184
15.5.2 水力分野 .....	185
15.5.3 火力分野 .....	186
15.5.4 系統分野 .....	186
15.6 水力土木設備のガイドライン案 .....	187
<b>16. その他の活動.....</b>	<b>188</b>
16.1 ベースライン調査 .....	188
16.2 カウンターパート本邦研修 .....	188
16.2.1 水力グループ .....	188
16.2.2 火力グループ .....	190
16.2.3 系統グループ .....	192
<b>17. プロジェクトの全体評価.....</b>	<b>194</b>
17.1 プロジェクト・デザイン・マトリックス（PDM）の達成.....	194
17.2 技術基準の公布 .....	196
17.3 ガイドラインの普及 .....	197
17.4 プロジェクト実施運営上の工夫及び教訓 .....	198

## List of Appendix

- Appendix-1 Project Design Matrix (PDM)  
(プロジェクト・デザイン・マトリックス)
- Appendix-2 Plan of Operation (PO)  
(プラン・オブ・オペレーション・プラン)
- Appendix-3 Minutes of JMC/JCC and Other Official Meetings  
(合同調整委員会／合同運営委員会およびその他公式会議議事録)
- Appendix-4 Minutes of Working Group Meeting (after Progress Report No.2)  
(進捗報告第2号以降のワーキング・グループ会議議事録)
- Appendix-5 Minutes of Workshop  
(ワークショップ議事録)
- Appendix-6 Minutes of Meeting with Stakeholders  
(関係者インタビュー議事録)
- Appendix-7 Conclusion Table of Comments on Guidelines (after Progress Report No.2)  
(進捗報告第2号以降のガイドラインに対するコメント対応表)
- Appendix-8 Record of Project Input  
(プロジェクト投入記録)
- Appendix-8.1 日本人専門家派遣実績
  - Appendix-8.2 現地使用資材実績
  - Appendix-8.3 現地業務費実績
  - Appendix-8.4 カウンターパートリスト



## 表目次

表 1-1	電力技術基準の現状 .....	1
表 1.4-1	電力技術基準の範囲 .....	3
表 1.7-1	各組織の機能と役割 .....	4
表 1.9-1	JICA チーム名簿 .....	6
表 1.14-1	報告書とプロジェクト成果品の提出スケジュール、部数 .....	11
表 4.1.2-1	第1年次における WG 会議のスケジュール(水力分野) .....	45
表 5.1.2-1	第1年次における WG 会議のスケジュール(火力分野) .....	69
表 8.2.4-1	送電線路事故の要約 .....	102
表 9.1.2-1	第2年次の WG 会議のスケジュール(水力グループ) .....	104
表 10.1.2-1	第二年次火力 WG 会議のスケジュール .....	118
表 10.5-1	ガイドラインベトナム語版の提出スケジュール .....	127
表 11.1.2-1	第2年次 WG 会議スケジュール(系統グループ) .....	128
表 13.2.4-1	既存ベトナム技術基準の満足度調査の抜粋 .....	163
表 13.2.4-2	送電線事故の原因 .....	164
表 13.2.4-3	変電設備の事故原因 .....	164
表 16.2.1-1	研修行程(水力グループ) .....	189
表 16.2.1-2	カウンターパート研修参加者(水力グループ) .....	189
表 16.2.2-1	日本での火力グループ本邦研修スケジュール .....	191
表 16.2.2-2	日本での火力グループ本邦研修研修生リスト .....	191
表 16.2.3-1	カウンターパート研修のスケジュール(系統グループ) .....	192
表 16.2.3-2	カウンターパート研修のメンバー(系統グループ) .....	193
表 17.1-1	PDM Ver.3 のアウトプットの達成状況 .....	194
表 17.1-3	PDM Ver.3 の上位目標の達成見通し .....	196

## 図目次

図 1.7-1	プロジェクト実施の組織体制 .....	4
図 1.9-1	JICA チーム要員計画実績(第1年次) .....	7
図 1.9-2	JICA チーム要員計画実績(第2年次) .....	8
図 1.15-1	全体ワークフロー(第1年次) .....	17
図 1.15-2	全体ワークフロー(第2年次) .....	19

図 2.3-1	プロジェクト目標の達成への進め方.....	24
図 2.6.1-1	ガイドラインの概念.....	30
図 2.6.1-2	技術基準とガイドラインの条文番号の構成.....	31
図 2.6.3-1	検査・運用に関わる法体系概念図.....	36
図 2.6.3-2	設計に関わる法体系概念図.....	36
図 2.6.4-1	技術基準とガイドラインの新たな作成における方向性と進め方.....	37
図 2.6.4-2	提案され合意した省令の構成.....	38
図 3.4-1	提案された 1-4 巻の統合.....	44
図 6.1-1	新旧対比表の例.....	74
図 6.1-2	送電線路の安全離隔距離.....	75
図 6.1-3	様々な条件での設置の考え方.....	76
図 6.1-4	高圧送電線の対策.....	76
図 6.1-5	高圧送電線高さと電界の分布.....	77
図 6.1-6	電圧毎の最小離隔距離.....	77
図 6.1-7	公称電圧毎の耐電圧値.....	78
図 6.1-8	変電所絶縁管理の考え方.....	79
図 6.1-9	変電所絶縁管理の概念.....	79
図 6.1-10	技術基準とガイドラインのリンク表示.....	80
図 6.4-1	パート 1 定義の再構築.....	85
図 6.4-2	パート 2 一般的要求事項の再構築.....	85
図 6.4-3	パート 3 送配電設備の再構築.....	86
図 6.4.4	パート 4 第 1 章 配電および変電機器の再構築.....	86
図 6.4-5	パート 4 第 2 章 配電および変電機器の再構築.....	87
図 6.4-6	パート 5 保護リレーと制御システムの再構築.....	87
図 6.4-6	パート 6 接地システムの再構築.....	88
図 6.4-7	第 5 巻の再構築.....	89
図 6.4-8	第 6 巻の再構築.....	89
図 6.4-9	第 7 巻の再構築.....	90

## 略語表

略語	英語表記	日本語表記
ANSI	American National Standards Institute	アメリカ規格協会
API	American Petroleum Institute	アメリカ石油協会
ASME	American Society of Mechanical Engineers	アメリカ機械工学会
ASTM	American Society for Testing and Materials	アメリカ材料試験協会
BLR	Boiler	ボイラー
BOT	Build, Operation & Transfer	建設-運用-引渡し
BS	British Standards	英国規格
BTG	Boiler Turbine Generator	ボイラー/タービン/発電機
CFB	Circulating Fluidized Bed	循環流動層
COD	Commercial Operation Date	営業運転開始日
C/P	Counter Part	カウンターパート
CRT	Cathode Ray Tube	陰極線管
CT/VT	Current Transformer/Voltage Transformer	計器用変流器/計器用変圧器
DCS	Distributed Control System	分散制御システム
DIN	Deutsches Institut für Normung	ドイツ規格協会
DOIT	Department of Industry and Trade	商工業局
DONRE	Department of Natural Resource and Environment	天然資源環境局
EMS	Energy Management System	電力系統監視システム
EPC	Engineering Procurement Construction	設計・調達・建設
ETC	Electrical Testing Center	電気試験センター
EVN	Electricity Vietnam	ベトナム電力公社
FDF	Forced Draft Fan	押し込み通風機
FS	Feasibility Study	実行可能性調査
GB	Guo jia Biao zhun	中国国家規格
GL or G/L	Guideline <sup>*注-1</sup>	ガイドライン
GOST	Russian Technical Standards	ロシア国技術基準
GT	Gas Turbine	ガスタービン
GTCC	Gas Turbine Combined Cycle	ガスタービン複合発電設備
HPP	Hydropower Plant / Hydropower Project	水力発電所
HRSG	Heat Recovery Steam Generator	廃熱回収ボイラー
IDF	Induced Draft Fan	誘引通風機
IE	Institute of Energy	エネルギー研究所
IEC	International Electric Commission	国際電気標準会議
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers	米国電気電子学会
IPP	Independent Power Producer	卸電力事業
ISO	International Organization for Standardization	国際標準化機構
JCC	Joint Coordination Committee	合同調整委員会
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構

略語	英語表記	日本語表記
JIS	Japan Industrial Standard	日本工業規格
JMC	Joint Management Committee	合同運営委員会
LNG	Liquefied Natural Gas	液化天然ガス
LPG	Liquefied Petroleum Gas	液化石油ガス
MARD	Ministry of Agriculture and Rural Development	農業地方開発省
MCE	Maximum Credible Earthquake	最大想定地震
MFT	Master Fuel Trip	緊急主燃料遮断装置
MOC	Ministry of Construction	建設省
MOI	Ministry of Industry	工業省
MOIT	Ministry of Industry & Trade	商工業省
MOLISA	Ministry of Labor, Invalid and Social Affairs	労働傷病兵社会問題省
MONRE	Ministry of Natural Resources and Environment	天然資源環境省
MOST	Ministry of Science and Technology	科学技術省
MOT	Ministry of Transportation	運輸省
NOx	Nitrogen Oxide	窒素酸化物
NLDC	National Load Dispatch Center	国家中央給電指令所
O&M	Operation & Maintenance	保守運用
OBE	Operating Basis Earthquake	運転基準地震
PCB	Poly Chlorinated Biphenyl	ポリ塩化ビフェニル
PDCA	Plan, Do, Check and Act	プラン・ドゥ・チェック・アクションサイクル
PECC	Power Engineering Consultant Company	電力技術コンサルタント会社
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト概略表
PFBC	Pressurized Fluidized Bed Combustion	加圧流動床
PMF	Probable Maximum Flood	可能最大洪水量
PO	Plan for Operation	実施計画
PPA	Power Purchase Agreement	電力購入契約
QCVN	Quy chuan Viet Nam	ベトナム国家技術基準
R/D	Record of Discussion	技術協力プロジェクト合意文書
RCC	Roller Compacted Concrete	ローラー転圧コンクリート
RTU	Remote Terminal Unit	遠隔端末装置
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition	監視制御とデータ収集
SH	Super Heater	過熱器
SOx	Sulfur Oxide	硫黄酸化物
ST	Steam Turbine	蒸気タービン
STAMEQ	Directorate for Standards, Metrology and Quality	ベトナム標準・品質局
TBC	Thermal Barrier Coating	熱遮蔽皮膜
TBT	Technical Barriers to Trade	技術的障害に関する協定
TCVN	Tieu chuan Viet Nam	ベトナム国家規格
TCN	Tieu chuan Nghanh	旧ベトナム省庁規範
TPP	Thermal Power Plant	火力発電所
TR or T/R	Technical Regulation <sup>*注-2</sup>	技術基準

略語	英語表記	日本語表記
T/S	Technical Standards	技術基準・規格
USSR	Union of Soviet Socialist Republics	ソビエト社会主義共和国連邦
VTA	Vietnam Thermal Power Association	ベトナム火力協会
WG	Working Group	ワーキンググループ
W/R	Work Report	ワークレポート
WS	Work Shop	ワークショップ
WTO	World Trade Organization	世界貿易機構

\*注-1: 当該報告書の中で使用される用語「ガイドライン」は、「任意規格」及び/又はベトナムの「TCVN」と同等・類似のものを意味する。

\*注-2: 当該報告書の中で使用される用語「技術基準」は、ベトナムの「QCVN」に相当する「強制規格」或いは「基準」を意味する。

# 第1部 一般事項

## 1. 序論

ベトナム国電力技術基準普及プロジェクト（以下、「プロジェクト」）は、ベトナム政府と JICA 間で締結された 2009 年 11 月 26 日付協議議事録（R/D）ならびに 2012 年 7 月 20 日付改訂協議議事録に基づき、ベトナム商工業省（MOIT）、建設省（MOC）をカウンターパート機関として実施した。

本プロジェクトの事業完了報告書は、ベトナム国カウンターパート機関と JICA チームの協力のもと、2010 年 3 月から 2013 年 6 月までのプロジェクト実施期間の活動の記録とプロジェクト活動の成果を記載したものである。

### 1.1 プロジェクトの背景

ベトナム国における電力技術基準は、1976 年の南北統合直後に作成されたており、1960 年代の旧ソビエト連邦国による支援に遡る。その後、1984 年に現在の技術基準の元となる基準が作成され、現在まで 20 年以上修正がされていない。その他、JICA により「ベトナム国電気事業に係る技術基準及び安全基準策定調査」（以下、「前回調査」）が 2006 年 5 月から 2007 年 7 月まで実施され、既存の技術基準のレビューと修正、安全基準の作成が行われた。MOIT は 2008 年 12 月に、修正技術基準と安全基準を強制基準（QCVN）として法制化を行った。表 1-1 に現行の電力技術基準の整備状況を示す。

表 1-1 電力技術基準の現状

分野	水力		火力		系統
	土木構造物	電気機械および電気設備	機械設備	電気設備 t	送電線、変電所、配電線
設計	— (MOC)	—	—	—	第 1～4 巻
竣工検査	— (MOC)	第 5 巻	第 5 巻	第 5 巻	第 5 巻
定期検査	第 5 巻	第 5 巻	第 5 巻	第 5 巻	第 5 巻
運転	第 6 巻	第 6 巻	第 6 巻	第 6 巻	第 6 巻
建設と据付	— (MOC)	—	—	—	第 7 巻 (鉄塔は MOC)

注) 第 1～7 巻は MOIT の管轄

このような状況のもとで、MOIT は、2007 年の新たな法体系において技術基準の運営と啓蒙を促進することをレターで JICA に要請した。この要請に対して、JICA は 2009 年 3 月と 9 月に、詳細評価ミッションを派遣し（ワークレポートの Appendix-2 の議事録参照）、2009 年 11 月、JICA と MOIT、MOC はプロジェクト実施に合意する議事録を締結した。

## 1.2 プロジェクトの目的

プロジェクトは、ベトナム国全土において、電力技術基準の普及を促進することを目的に実施される。このことから、当初のプロジェクトデザインマトリクス（PDM）では、以下の上位目標とプロジェクト目標を設定した。

➤ 上位目標（当初 PDM）

ベトナム国の電力産業への技術基準の普及により、設計、建設、運用と維持管理の支障により生じた電力故障が減少し、電力供給の信頼性と安全性が向上する。

➤ プロジェクト目標（当初 PDM）

ベトナム国の電力産業への技術基準とガイドラインの普及により、電力技術基準が法制化され、効果的かつ効率的に運用される。

しかしながら、2012年5月16日、17日に開催した第4回合同調整委員会において、以下のよう  
に PDM を改訂し、より現実的な方法で上位目標とプロジェクト目標を設定することが合意された。

➤ 上位目標（PDM Ver.2）

ベトナム国の電力供給の信頼性、安全性を改善するために、電力技術基準とガイドラインを制定する。

➤ プロジェクト目標（PDM Ver.2）

ベトナム国関係機関により電力技術基準とガイドラインが制定される。

上位目標の評価指標に関して PDM を更に改訂することが 2013年4月24日開催の第5回合同調整委員会において合意されたが、上位目標そのものとプロジェクト目標は PDM Ver.3 において変更していない。

## 1.3 プロジェクトのアウトプット

PDM では、以下の成果物をプロジェクトの主なアウトプットとしている。

### (1) レビューレポート

既存の技術基準の矛盾と、それによる問題と調査検討し、改善の必要性を確認する。

### (2) 電力技術基準のドラフト

強制技術基準のドラフトは、以下の構成で作成する。

- 系統設備の設計に係る技術基準
- 火力発電設備の設計に係る技術基準
- 系統設備の建設に係る技術基準
- 系統設備、発電設備の運用に係る技術基準
- 系統設備、発電設備の検査に係る技術基準
- 水力土木設備の設計、建設に係る技術基準

### (3) ガイドライン

上記のそれぞれの電力技術基準に対して、任意ガイドラインを作成する。

## 1.4 プロジェクトの範囲

技術基準を適正に普及し運用するために、表 1.4-1 に示す技術分野と技術分類について、技術基準とガイドラインを修正、作成する。

表 1.4-1 電力技術基準の範囲

項目	水力発電		火力発電		系統
	水土木構造物 と水力機械設備	水力電気・機械 設備	火力機械設備	火力電気設備	送電線、変電所
設計	新規作成 (MOC 管轄)	範囲外	新規作成 (MOIT 管轄) (新・第 2 巻)	新規作成 (MOIT 管轄) (新・第 2 巻)	現行基準を改訂 (第 1～4 巻) (新・第 1 巻)
竣工検査	新規作成 (MOC 管轄)	現行基準を改訂 (第 5 巻)	現行基準を改訂 (第 5 巻)	現行基準を改訂 (第 5 巻)	現行基準を改訂 (第 5 巻)
定期検査	現行基準を改訂 (第 5 巻)	現行基準を改訂 (第 5 巻)	現行基準を改訂 (第 5 巻)	現行基準を改訂 (第 5 巻)	現行基準を改訂 (第 5 巻)
運用	現行基準を改訂 (第 6 巻) (新・第 4 巻)	現行基準を改訂 (第 6 巻) (新・第 4 巻)	現行基準を改訂 (第 6 巻) (新・第 4 巻)	現行基準を改訂 (第 6 巻) (新・第 4 巻)	現行基準を改訂 (第 6 巻) (新・第 4 巻)
建設、据付	新規作成 (MOC 管轄)	範囲外	範囲外	範囲外	現行基準を改訂 (第 7 巻) (新・第 3 巻)

Note 1) 第 1～7 巻は、MOIT が管轄する現行の技術基準 (QCVN)。

Note 2) MOC が管轄する現行の第 1～7 巻は表に記載のとおり番号を変更する。

## 1.5 プロジェクトの実施期間

プロジェクト実施期間は、当初は 2010 年 3 月から 2013 年 1 月であった。しかし、2012 年 5 月 16 日、17 日に開催した第 4 回合同調整委員会においてプロジェクト期間を延長することが合意され、2012 年 7 月 20 日付の R/D 修正議事録で正式に決定した。結果として、プロジェクトは 2010 年 3 月から 2013 年 6 月までの 3.3 年に亘り、以下の 4 つの段階で実施した。

- 1) ワークレポート段階 : 2010 年 3 月～4 月
- 2) レビューレポート段階 : 2010 年 4 月～7 月
- 3) 技術基準段階 : 2010 年 8 月～2011 年 7 月
- 4) ガイドライン段階 : 2011 年 9 月～2013 年 6 月

## 1.6 プロジェクトの関係機関

プロジェクトは主要なカウンターパートである MOIT、水土木設備の設計と建設に係る基準を管轄するカウンターパートである MOC ならびにベトナム電力公社 (以下、「EVN」) との協力のもとで実施した。また、水力発電設備を含むダムと貯水池に関する農業地方開発省 (以下、



「MARD」) は、ワーキンググループのメンバーとしてプロジェクトに参加した。さらに、法令制定を管轄する科学技術省（以下、「MOST」) は、今後、技術基準とガイドラインの法制化の面で役割を果たすことになる。

## 1.7 プロジェクトの組織実施体制

プロジェクトは JICA とベトナム側が議事録で合意した、図 1.7-1 と表 1.7-1 に示す体制で実施した。

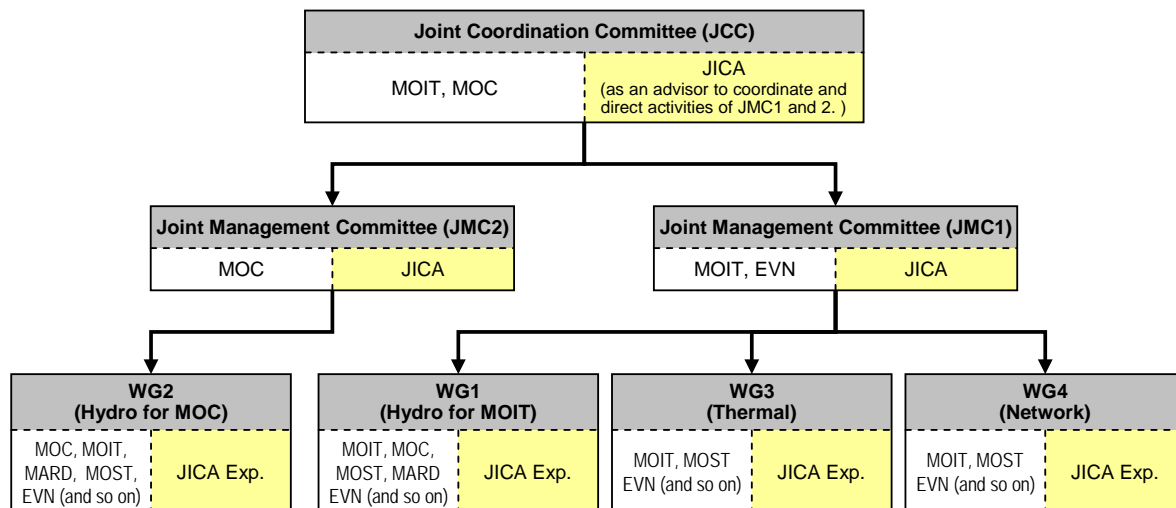


図 1.7-1 プロジェクト実施の組織体制

表 1.7-1 各組織の機能と役割

組織名	機能と役割
JCC	1. 大臣間決定文書の作成に必要な手続きの調整（本プロジェクトの範囲外） 2. JMC1 と JMC2 の調整と活動指示.
JMC1	1. R/D の枠組みの範囲で、暫定の実施工程に基づくプロジェクトの年間業務計画を承認する。 2. ワーキンググループの活動報告のレビュー 3. WG 1, 3, 4 の活動の監督. 4. WG 1, 3, 4 が作成したプロジェクト成果文書のレビュー、調整、承認
JMC2	1. R/D の枠組みの範囲で、暫定の実施工程に基づくプロジェクトの年間業務計画を承認する。 2. ワーキンググループの活動報告のレビュー 3. WG 2 の活動の監督. 4. WG 2 が作成したプロジェクト成果文書のレビュー、調整、承認
WG	1. 既存の技術基準、関連文書、関連情報の収集。 2. 既存の技術基準と関連文書のレビュー。 3. プロジェクト成果文書のドラフトの作成。 4. JMC におけるコメントを反映してプロジェクト成果文書を仕上げる。

## 1.8 プロジェクト・デザイン・マトリックス

PDM とプラン・オブ・オペレーション（以下、「PO」）の当初版の内容は、2010年3月15日の第1回合同運営委員会での議論を経て合同運営委員会で承認された。その後、1.2節で記載したように、2012年5月16日の合同調整委員会において、PDM と PO の第2版が承認された。さらに2013年4月24日の合同調整委員会において、PDM の第3版が承認された。

PDM と PO の当初版、修正版をそれぞれ Appendix-1 と Appendix-2 に添付する。

## 1.9 プロジェクトの専門家の派遣

JICA チームの専門家は下表のとおり。

表 1.9-1 JICA チーム名簿

氏名	担当業務	企業名
長期専門家		
(1) 中村 滋	総括 / 水力発電 A	電源開発
短期専門家		
(2) 水橋 雄太郎 古山 泰史	水力発電 B (水土木)	電源開発
(3) 梅崎 修司	水力発電 C (水土木機械)	電源開発
(4) 岡田 元太郎	水力発電 D (電気設備)	電源開発
(5) 大山 悦生 肥後 正史	火力発電 A (機械設備 A)	西日本技術開発
(6) 今村 浩	火力発電 B (電気設備 A)	西日本技術開発
(7) 古賀 正明	火力発電 C (機械設備 B)	西日本技術開発
(8) 江頭 孝	火力発電 D (電気設備 B)	西日本技術開発
(9) 桑原 憲一	電力系統 A (送電設備)	四国電力
(10) 安芸 稔夫	電力系統 B (変電設備)	四国電力
(11) 藤澤 慶哲 山田 諭宏	電力系統 C (配電設備)	四国電力
(12) 増田 隆良	電力系統 D (地絡設備)	四国電力
(13) 藤野 盛夫	電力系統 E (検査)	四国電力
その他		
(14) 桑原 憲一 増田 隆良 安芸 稔夫	電力検討支援専門家	四国電力
(15) 金子 昌史 谷本 正弘	業務調整	電源開発

JICA チームの現地調査実績を図 1.9-1 と 1.9-2 に示す。

担当業務	氏名	所属先	格付	第1ステージ														計			
				2009年度												2010年度			2011年度		
				3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4		5	6	7
総括/水力開発A	中村 滋	電源開発(株)	2	15			29	28	29	19	25	9	31	28	22	31	15	23	14	9	10.90
水力開発B (発電所・土木)	水橋 雄太郎	電源開発(株)	3	9			10	14			24					15			10	8	3.00
水力開発C (水力機器)	梅崎 修司	電源開発(株)	4				10	14			10					15			10	8	2.23
水力開発D (電気)	岡田 元太郎	電源開発(株)補強/個人	4	9			11				22	2				15			10	8	2.57
火力開発A (機械A)	大山 悦生	西日本技術開発(株)補強/ 九州電力(株)	3	9			10	29			22	2			7	17			10	8	3.80
火力開発B (電気)	今村 浩	西日本技術開発(株)	4	9			10	29			12					15			10	8	3.10
火力開発C (機械B)	古賀 正明	西日本技術開発(株)	3				10	14			22	2			7	17			10	8	3.00
系統開発A (送電)	桑原 憲一	四国電力(株)	2	9			10	29			24				7	17			9	9	3.80
系統開発B (変電)	安芸 稔夫	四国電力(株)	3	8			11	29			22	2				9		15	10	8	3.80
系統開発C (配電)	藤澤 慶 山田 諭宏	四国電力(株)	4				10	3			24							14	10	8	2.30
系統開発D (接地)	増田 隆良	四国電力(株)	4				11	13			12					15			10	8	2.30
業務調整	金子 昌史 谷本 正弘	電源開発(株)	6	15												15			10	8	
現地作業小計 (業務調整を				2.3			3.7	5.9	1.0	0.6	6.2	0.5	1.0	0.9	1.2	4.5	0.5	1.7	3.1	2.5	40.80

図 1.9-1 JICA チーム要員計画実績 (第1年次)

担当業務	氏名	所属先	格付	第2年次																												第2年次 現地	全期間 現地
				2011年度												2012年度												2013年度					
				8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7						
総括/水力開発A	中村 滋	電源開発(株)	2			0.867	1.000	0.800	0.400	0.967	1.033	0.567	0.833	0.300	0.800	0.800	0.633	1.033	0.533	0.933	0.833	0.333	0.733	0.900	0.233	0.233	14.77	25.67					
水力開発B (発電所・土木)	水橋 雄太郎 古山 泰史	電源開発(株)	3			0.467						0.233		0.467			0.333	0.233		0.467		0.133	0.267		0.233	2.83	5.83						
水力開発C (水力機器)	梅崎 修司	電源開発(株)	4			0.300						0.467		0.233			0.300	0.200		0.367		0.133				2.00	4.23						
水力開発D (電気)	岡田 元太郎	電源開発(株)補強/個人	4			0.367						0.467		0.233			0.367	0.100		0.467		0.333		0.167		2.50	5.07						
火力開発A (機械A)	大山 悦生 肥後 正史	西日本技術開発(株)補強/ 九州電力(株)	3			0.467						0.600				0.333	0.233	0.367	0.233		0.400	0.167		0.333	0.200	3.33	7.13						
火力開発B (電気A)	今村 浩	西日本技術開発(株)	4			0.300											0.333	0.100		0.400	0.067		0.333			1.53	4.63						
火力開発C (機械B)	古賀 正明	西日本技術開発(株)	3			0.467						0.600				0.333	0.233	0.367	0.233		0.400	0.167		0.333	0.200	3.33	6.33						
火力開発D (電気B)	江頭 孝	西日本技術開発(株)補強/ 九州電力(株)	4									0.467				0.100	0.233										0.80	0.80					
系統開発A (送電)	桑原 憲一	四国電力(株)	2			0.400						0.200	0.400		0.300	0.167			0.367	0.100			0.367		0.233	2.53	6.33						
系統開発B (変電)	安芸 稔夫	四国電力(株)	3			0.333	0.100			0.133					0.567	0.367			0.367	0.100		0.467				2.43	6.23						
系統開発C (配電)	山田 諭宏	四国電力(株)	3			0.167						0.400			0.200	0.033	0.367			0.467		0.633		0.233		2.40	4.70						
系統開発D (接地)	増田 隆良	四国電力(株)	4			0.400						0.400		0.333			0.367	0.100				0.167				1.77	4.07						
系統開発E (検査)	藤野 盛夫	四国電力(株)	4									0.400			0.200	0.033											0.63	0.63					
系統開発業務補助	桑原 憲一 増田 隆良 安芸 稔夫	四国電力(株)	6												0.200				0.300	0.433		0.300	0.567	0.233		2.03	2.03						
業務調整	谷本 正弘	電源開発(株)	4			0.400									0.433	0.300	0.200																
現地業務小計 (業務調整を除く)						0.87	4.67	0.90	0.40	1.10	1.03	0.77	5.27	0.30	2.93	2.50	1.60	4.57	1.93	1.23	4.70	0.73	1.17	4.27	0.47	1.50	42.88	83.68					

図 1.9-2 JICA チーム要員計画実績 (第2年次)

## 1.10 現地再委託

JICA チームは、以下の業務を実施するために、ローカルコンサルタントを雇用した。

- (1) 電力技術基準に関連する既存の文書、情報の収集とレビュー
- (2) 電力供給の事故、停電、ならびに技術基準とガイドラインに対する電力産業の技術者の満足度についてのベースライン調査。
- (3) 電力設備の現状、建設・据付条件、検査と運転の実施条件の観点から、電力設備の技術基準とガイドラインに対する実際のニーズの調査。
- (4) 系統グループの技術基準とガイドラインの最終化に対する支援。
- (5) それぞれの活動（レビュー、調査）の結果を WG 会議、合同運営委員会、合同調整委員会において報告。

本プロジェクトでは、JICA チームは以下のローカルコンサルタントを雇用した。

### <第1年次>

- 1) MOIT 関連業務：再委託契約 1A/2010-2011: Electrical Testing Center (ETC1 / 現 Northern Electric Testing Company) / 契約期間：2010 年 3 月 22 日～2011 年 7 月 25 日
- 2) MOC 関連業務：再委託契約 1B/2010-2011: The Center For Water Research And Engineering Application (CRA) / 契約期間：2010 年 3 月 22 日～2011 年 7 月 25 日
- 3) MOIT 関連業務：再委託契約 2A/2011-2013: Northern Electric Testing Company (ETC1) / 契約期間：2011 年 10 月 20 日～2013 年 6 月 15 日
- 4) MOC 関連業務：再委託契約 2B/2011-2013: The Center For Water Research And Engineering Application (CRA) / 契約期間：2011 年 10 月 20 日～2013 年 6 月 15 日
- 5) MOIT 関連のうち系統グループ業務：再委託契約 2C/2012-2013: VINACONSULT, JSC / 契約期間：2012 年 9 月 13 日～2013 年 6 月 15 日

## 1.11 「ベ」国からの便宜供与

プロジェクトの実施にあたっては、2009 年 11 月締結の R/D ならびに 2009 年 9 月の議事録における合意に基づき、ベトナム側カウンターパート機関から JICA チームに対し以下の内容の便宜供与が行われた。

- カウンターパート技術者、職員、合同調整委員会、合同運営委員会、ワーキンググループ構成員の指名。
- 支援スタッフの提供
- JICA チームへの、執務室と事務所什器の提供
- JICA チームへの、事務所家具と通信機器の提供。
- JICA チームが荷物を搬入し使用することの了解。
- その他 JICA チームが必要とする便宜の供与。

## 1.12 技術移転

プロジェクトの実施期間中、ベトナム側カウンターパート機関が電力技術基準とガイドラインの内容を十分に理解し、技術基準に適合して電力設備を適切に運営し、必要な際には必要な改定を行うことができるよう、JICA チームはベトナム側カウンターパート機関に対して技術移転を行った。プロジェクトでは、以下の方法によって技術移転を実施した。

### (1) ワーキンググループ活動のなかでの技術移転

JICA チームは、プロジェクトで設立した 4 つのワーキンググループの活動において、JICA チームとベトナム側カウンターパート機関の関係者が議論を行うこと、ベトナム側カウンターパート機関が電力技術基準とガイドラインのドラフトをレビューすること等によって技術移転を行った。ベトナム側カウンターパート機関の関係者は、OJT 活動として、JICA チームの指導と協力のもとで、プロジェクトの成果を合同運営委員会、合同調整委員会、ワークショップで発表した。これらの活動により、ベトナム側カウンターパート機関関係者は技術基準とガイドラインの内容を理解することが可能となった。

### (2) 日本におけるカウンターパート研修

JICA チームはベトナム側カウンターパート機関の関係者を日本に招待し、日本でカウンターパート研修を実施した。プロジェクトの範囲が水力発電、火力発電、系統と多岐に亘るため、カウンターパート研修は、表 1.12-1 に示すように、プロジェクトの第 1 年次で 3 回に分けて実施した。

表 1.12-1 カウンターパート訪日研修計画

研修	時期	分野	対象	研修内容
第 1 回	2010 年 11 月	水力発電	主に水力 WG メンバー	日本の電力技術基準の紹介、電力設備の保守運転の情報を提供するために電力設備の見学
第 2 回	2011 年 4 月	火力発電	主に火力 WG メンバー	
第 3 回	2011 年 4 月	送電線	主に送電線 WG メンバー	

JICA チームは、日本の電力技術基準をベトナム側カウンターパート機関技術者である研修生に紹介し、電力設備の保守運転の情報を提供するために電力設備の現場を見学した。研修の対象者は、主にワーキンググループメンバーとし、プロジェクト実施での技術移転を促すために、カウンターパート機関の職員も対象とした。

## 1.13 自立発展性の重視

当初の段階では、プロジェクトの目的を「ベトナム国の電力産業への技術基準の普及により、設計、建設、運用、維持管理の支障により生じた電力故障を減少し、電力供給の信頼性と安全性が向上する。」として、プロジェクト実施後に、プロジェクト関係機関がこの経験を電力産業のすべての企業に広めることが期待されていた。プロジェクト終了後にベトナム政府がプロジェクトの成果を全ての電力会社に普及することができるよう、JICA チームは MOIT、MOC、EVN、その他関係機関に技術移転と指導を行った。現時点では、今後、ベトナム側が以下の取り組みを行うことを推奨する。

**(1) 電力技術基準の運用に関する関連規制の整備**

既存の電力技術基準第5巻で規定する検査の要求事項では、検査項目と検査内容のみが規定されている。従って、手続き、様式、実施方法やその他具体的内容はそれぞれ個別に規定されなければならない。

**(2) 電力設備の事故報告の法制化と関連規制の制定**

既存の規制は、電力系統運用に関する電力設備の事故を報告することを規定している。この規制の目的を電力設備の安全性の確保に拡張し、定期検査の実効性を高めるために、MOIT への事故報告を義務化する関連規制を、実施規則とともに制定することが望ましい。

**1.14 報告及び成果品**

JICA ならびにカウンターパート機関に提出したプロジェクトの報告書と成果品を表 1.14-1 に示す。

**表 1.14-1 報告書とプロジェクト成果品の提出スケジュール、部数**

	報告書名	言語	提出スケジュール	部数		形式
				JICA	カウンターパート	
1.1	ワークレポート(W/R) (1次ドラフト)	英語	2010年3月	2	13	簡易製本
1.2	ワークレポート(W/R) (最終版)	英語	2010年5月	5	10	簡易製本 CD-ROM (電子データ)
2.1	レビューレポート (1次ドラフト)	英語	2010年7月	2	23	簡易製本
2.2	レビューレポート (最終版)	英語	2010年8月	10	15	簡易製本 CD-ROM (電子データ)
3.1	電力技術基準改訂版 (1次ドラフト)	英語/ベトナム語	2010年11月	2	23	簡易製本
3.2	電力技術基準改訂版 (2次ドラフト)	英語/ベトナム語	2011年4月	2	23	簡易製本
3.3	電力技術基準改訂版 (最終版)	英語/ベトナム語	2011年7月(英語) 2011年8月(ベトナム語) 2013年6月(MOC 管轄分)	10	15	簡易製本 CD-ROM (電子データ)
4	プロジェクト事業進捗 報告書 (中間報告)	英語	2011年7月	10	15	簡易製本 CD-ROM (電子データ)



	報告書名	言語	提出スケジュール	部数		形式
				JICA	カウンターパート	
5	プロジェクト事業進捗報告書（第2号）	英語	2012年6月	10	15	簡易製本 CD-ROM（電子データ）
6.1	電力技術基準ガイドライン（1次ドラフト）	英語/ベトナム語	2012年3月～9月（MOIT管轄分） 2013年1月（MOC管轄分）	1（CD）	12-20	簡易製本
6.2	電力技術基準ガイドライン（2次ドラフト）	英語/ベトナム語	2012年8月（MOIT管轄分）	1（CD）	12-20	簡易製本
6.3	電力技術基準ガイドライン（承認用最終版）	英語/ベトナム語	2013年3月	1（soft copy）	英語版:4-12 ベトナム語版:8-25	簡易製本
6.4	電力技術基準ガイドライン（最終版）	英語/ベトナム語	2013年6月	10	15	簡易製本 CD-ROM2枚（電子データ）
7	事業完了報告書	英語/日本語	2013年6月	5 - 5	5 50 -	製本 簡易製本 簡易製本 CD-ROM2枚（電子データ、英語/日本語）

上表の報告書、文書ならびにプロジェクトで作成するその他の文書の提出についての詳細事項は以下のとおり。

### (1) ワークレポート

ワークレポートは、プロジェクトの目的、範囲、組織、方針、活動、工程ならびに当初版のPDM案を記載し、英語にて作成した。ドラフトワークレポートは2010年3月に、ファイナルワークレポートは2010年5月に提出した。

### (2) レビューレポート

レビューレポートは、既存の技術基準の矛盾点とそれに起因する問題、改善の必要性をレビューした結果を記載し、英語にて作成した。ドラフトレビューレポートは2010年7月に、ファイナルレビューレポートは2010年8月に提出した。

### (3) 技術基準の1次ドラフト、2次ドラフト、最終ドラフト

技術基準の1次ドラフト、2次ドラフト、最終ドラフトの英語版、ベトナム語版は以下のとおり作成し提出した。

- 1) 改訂技術基準第1～4巻（系統設備の設計）。
- 2) 改訂技術基準第5巻（系統設備、発電設備の検査）

- 3) 改訂技術基準第6巻（系統設備、発電設備の運用）
- 4) 改訂技術基準第7巻（系統設備の建設）
- 5) 新規技術基準（火力発電設備の設計）
- 6) 新規技術基準（水土木設備の設計、建設、竣工検査）

技術基準の1次ドラフトは、2010年11月にMOITとMOCに提出した。

技術基準の2次ドラフトは、2011年4月にMOITとMOCに提出した。

上記6)を除く技術基準の最終ドラフトは、2011年7月に英語版をJICAに、2011年8月にベトナム語版をMOITに提出した。

上記6)の最終ドラフトは、2013年6月にMOCとJICAに提出した。

最終ドラフトの段階では、MOIT管轄の各巻の番号を以下のとおり変更した。

各巻の新番号	各巻の旧番号	分野
第1巻	第1～4巻	系統設備の設計
第2巻	-	火力発電設備の設計
第3巻	第7巻	系統設備の建設
第4巻	第6巻	系統設備、発電設備の運用
第5巻	第5巻	系統設備、発電設備の検査

#### (4) プロジェクト事業進捗報告第1号（中間報告）

プログレスレポート No.1 は、プロジェクト第1年次の活動を記載して英語で作成し、2011年7月にJICA、MOIT、MOCに提出した。

#### (5) 改訂技術基準の新旧対比表

既存技術基準とプロジェクトで作成した改訂技術基準ドラフトの変更点を明確にするために、新旧対比表を英語とベトナム語で作成し、2011年10月に以下の冊子にてMOITに提出した。

- 1) 改訂技術基準第1巻（旧第1～4巻）（系統設備の設計）
- 2) 改訂技術基準第5巻（旧第5巻）（系統設備、発電設備の検査）
- 3) 改訂技術基準第4巻（旧第6巻）（系統設備、発電設備の運用）
- 4) 改訂技術基準第3巻（旧第7巻）（系統設備の建設）

#### (6) ガイドライン1次ドラフト、2次ドラフト、承認用最終ドラフト

ガイドライン1次ドラフト、2次ドラフト、承認用最終ドラフトの英語版とベトナム語版は、2012年8月から2013年3月の間にMOITに提出し、2013年1月にMOCに提出した。

- 1) ガイドライン第1巻（系統設備の設計）: 1次ドラフト：2012年9月、承認用最終ドラフト：2013年3月

- 2) ガイドライン第2巻 (火力発電設備の設計): 1次ドラフト: 2012年3月、4月、2次ドラフト: 2012年8月、承認用最終ドラフト: 2013年3月
- 3) ガイドライン第3巻 (系統設備の建設): 1次ドラフト: 2012年3月、2次ドラフト: 2012年8月、承認用最終ドラフト: 2013年3月
- 4) ガイドライン第4巻 (系統設備と発電設備の運用/ 共通事項): 1次ドラフト: 2012年8月、承認用最終ドラフト: 2013年3月
- 5) ガイドライン第4巻 (系統設備、発電設備の運用/ 水力発電関連): 1次ドラフト: 2012年3月、2次ドラフト: 2012年8月、承認用最終ドラフト: 2013年3月
- 6) ガイドライン第4巻 (系統設備、発電設備の運用/ 火力発電関連): 1次ドラフト: 2012年8月、承認用最終ドラフト: 2013年3月
- 7) ガイドライン第4巻 (系統設備、発電設備の運用/ 系統設備関連): 1次ドラフト: 2012年3月、2次ドラフト: 2012年8月、承認用最終ドラフト: 2013年3月
- 8) ガイドライン第5巻 (系統設備、発電設備の検査/ 水力発電関連): 1次ドラフト: 2012年3月、2次ドラフト: 2012年8月、承認用最終ドラフト: 2013年3月
- 9) ガイドライン第5巻 (系統設備、発電設備の検査/ 火力発電関連): 1次ドラフト: 2012年4月、2次ドラフト: 2012年8月、承認用最終ドラフト: 2013年3月
- 10) ガイドライン第5巻 (系統設備、発電設備の検査/ 系統設備関連): 1次ドラフト: 2012年5月、2次ドラフト: 2012年8月、承認用最終ドラフト: 2013年3月
- 11) 水土木建設のガイドライン: 1次ドラフト: 2013年1月

#### (7) 技術基準最終ドラフトへのコメント集約表

2012年4月上旬にMOITが提出したコメントに対する2012年5月WG会議での議論に基づいて、技術基準最終ドラフトへのコメント集約表を英語版とベトナム語版で作成し、2012年5月に以下のとおりMOITに提出した。

- 1) 水力発電に関連するコメント集約表 (第4、5巻)
- 2) 火力発電に関連するコメント集約表 (第2、4、5巻)
- 3) 系統設備に関連するコメント集約表 (第1、3、4、5巻)

#### (8) プロGRESSレポート No.2

プロGRESSレポート No.2は、プロジェクトの第1年次、第2年次の活動を記載し英語版で作成し、2012年6月にJICAとMOIT、MOCに提出した。

#### (9) 技術基準の改訂最終ドラフト

2011年8月にMOITに提出した技術基準の最終ドラフトは、2012年のWG会議の結論に従って更新し、修正した技術基準の最終ドラフトの英語版とベトナム語版を2012年6月(ソフトコピー)と2012年9月(ハードコピー)にMOITに提出し、それ以降の更新は第2年次のガイドライン案作成と並行して実施し、2013年6月にMOITに以下のとおり提出した。

- 1) 改訂技術基準第1巻最終ドラフト (系統設備の設計)
- 2) 改訂技術基準第2巻最終ドラフト (火力発電設備の設計)

- 3) 改訂技術基準第3巻最終ドラフト（系統設備の建設）
- 4) 改訂技術基準第4巻最終ドラフト（系統設備と発電設備の運用）
- 5) 改訂技術基準第5巻最終ドラフト（系統設備と発電設備の検査）

#### (10) ガイドラインの最終ドラフト

技術基準ガイドラインの最終ドラフトは、2013年6月にJICAに以下のとおり提出した。

- 1) ガイドライン第1巻 最終ドラフト（系統設備の設計）
- 2) ガイドライン第2巻 最終ドラフト（火力発電設備の設計）
- 3) ガイドライン第3巻 最終ドラフト（系統設備の建設）
- 4) ガイドライン第4巻 最終ドラフト（系統設備、発電設備の運用）
- 5) ガイドライン第5巻 最終ドラフト（系統設備、発電設備の検査）
- 6) 水土木設備ガイドライン 最終ドラフト

ベトナム語版については、2013年6月にMOITとMOCに提出した。

#### (11) 事業完了報告書

プロジェクト全体の活動を記載した事業完了報告書は英語版を作成し、2013年6月上旬にドラフトレポートをJICA、MOIT、MOCに提出し、最終レポートを2013年6月末にJICAに提出した。

### 1.15 活動実施スケジュール実績

プロジェクトの全体活動実績を図1.15-1に示す。

### 1.16 投入実績

以下の項目について、プロジェクトへの投入実績をAppendix-8に示す。

- Appendix 8.1: 日本人専門家の投入
- Appendix 8.2: 日本側の調達機材
- Appendix 8.3: 日本側が負担したローカルコスト
- Appendix 8.4: ベトナム側カウンターパート名簿

### 1.17 専門家派遣実績

JICAチームの専門家派遣実績を図1.9-1、1.9-2に示す。

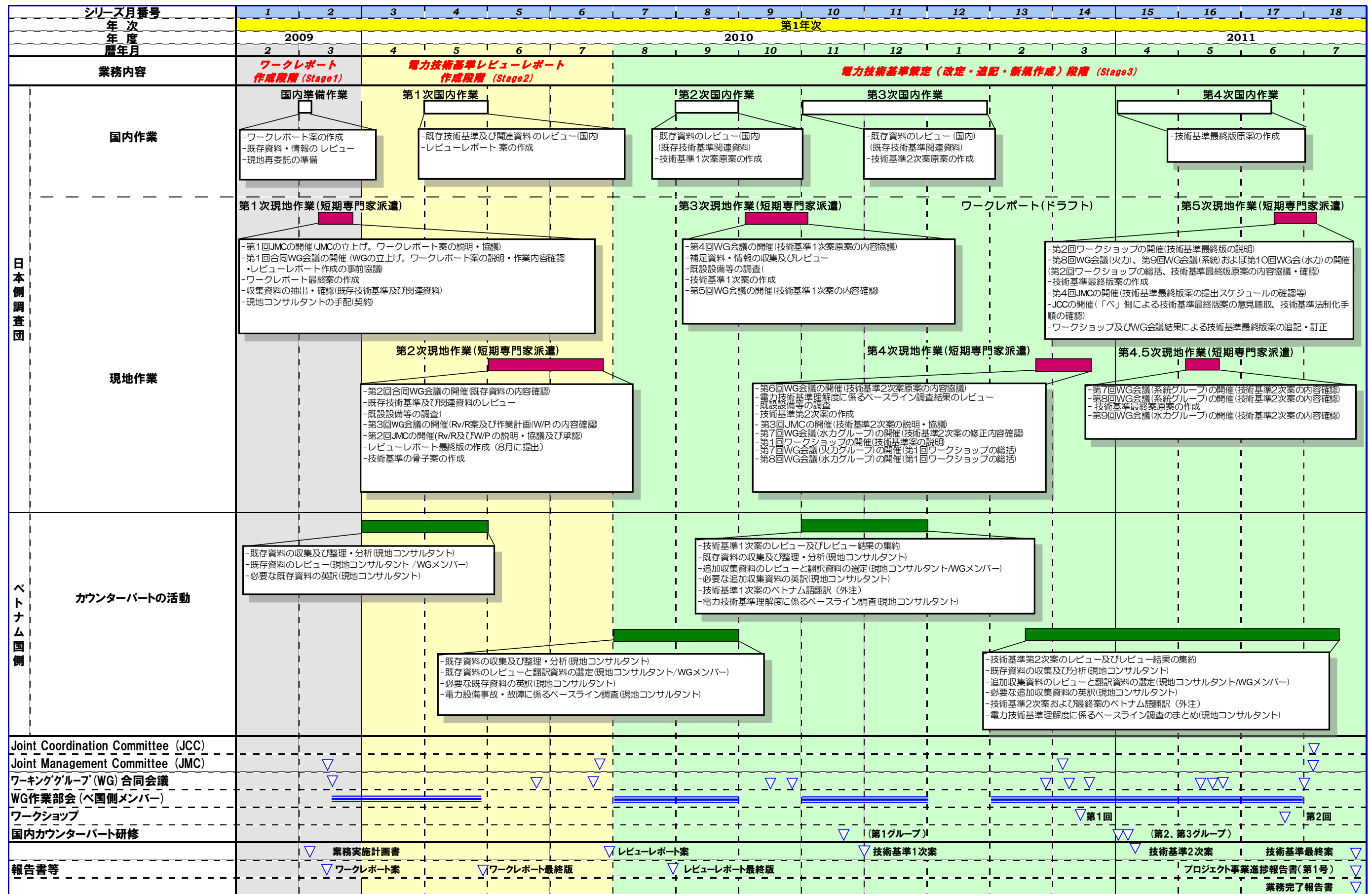


図 1.15-1 全体ワークフロー (第1年次)

シリーズ月番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
年次	第2年次																							
年度	2011年度												2012年度						2013年度					
暦年月	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
業務内容	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 15%;"> <p><b>国内作業</b></p> <p>第5次国内作業</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 技術基準ガイドライン1次案原案（ガイドライン作成方針案）の作成</li> <li>- 水力土木技術基準（MOC管轄）最終版の作成</li> <li>- 電力技術基準ベトナム語版最終版作成支援（法制化支援）</li> </ul> <p>第6次国内作業</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 追加収集資料のレビュー</li> <li>- 技術基準ガイドライン1次案の作成</li> <li>- 電力技術基準ベトナム語版最終版作成支援（法制化支援）</li> </ul> <p>第7次国内作業</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 追加収集資料のレビュー</li> <li>- ガイドライン第1次案のコメントのレビュー</li> <li>- 技術基準ガイドライン2次案の作成</li> </ul> <p>第8次国内作業</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 第3回ワークショップの準備</li> </ul> <p>第9次国内作業</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ワークショップコメントのレビュー</li> <li>- 技術基準ガイドライン最終案の作成</li> </ul> <p>第10次国内作業</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 技術基準ガイドライン最終案の作成</li> <li>- 事業完了報告書案の作成（英文）</li> </ul> <p>第11次国内作業</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 技術基準ガイドライン最終案の最終化</li> <li>- 事業完了報告書案の作成（英文）</li> </ul> <p>第12次国内作業</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 事業課 k 両報告書の作成（和文・英文）</li> <li>- 最終成果品の提出</li> </ul> </div> <div style="width: 15%;"> <p><b>現地作業</b></p> <p>第6次現地業務（短期専門家派遣）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 第5回JMCの開催（第2年次ワークプランの説明・協議）</li> <li>- 第2回JCCの開催（電力技術基準法制化方針の説明・協議）</li> <li>- 分野別WG会議の開催（技術基準ガイドライン作成方針案の内容協議）</li> <li>- 補足資料・情報の収集</li> <li>- 技術基準ガイドライン作成方針案の最終化（必要に応じて分野別WG会議開催）</li> <li>- 電力技術基準ベトナム語版最終版作成支援（法制化支援）</li> </ul> <p>第6.5次現地業務（短期専門家派遣）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- WG会議の開催（技術基準法制化に向けての作業方針協議）</li> <li>- 中間評価ワークショップの開催（JICA）</li> <li>- 第3回JCC会議の開催（中間評価結果の報告、協議）</li> </ul> <p>第7次現地業務（短期専門家派遣）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 分野別WG会議の開催（技術基準最終案の協議）</li> <li>- 補足資料・情報の収集</li> <li>- 既設設備等の調査（必要に応じて）</li> <li>- 分野別WG会議の開催（技術基準ガイドライン1次案協議）</li> <li>- 第4回JCCの開催（PDM PO、ワークフロー協議）</li> </ul> <p>第7次現地業務（短期専門家派遣）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 分野別WG会議の開催（技術基準最終案の協議）</li> <li>- 補足資料・情報の収集</li> <li>- 既設設備等の調査（必要に応じて）</li> <li>- 分野別WG会議の開催（技術基準ガイドライン1次案協議）</li> <li>- 第4回JCCの開催（PDM PO、ワークフロー協議）</li> </ul> <p>第8次現地業務（短期専門家派遣）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 分野別WG会議の開催（技術基準ガイドライン1次案の説明・内容協議）</li> <li>- 補足資料・情報の収集</li> </ul> <p>第9次現地業務（短期専門家派遣）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 分野別WG会議の開催（技術基準ガイドライン第2次案の説明・内容協議）</li> <li>- 第3回ワークショップの開催（技術基準ガイドライン第2次案の説明、協議）</li> <li>- 分野別WG会議の開催（技術基準ガイドライン第2次案修正方針の協議）</li> <li>- 第6回JMC会議の開催（技術基準ガイドライン最終案作成方針協議）</li> </ul> <p>第9次現地業務（短期専門家派遣）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 分野別WG会議の開催（技術基準ガイドライン第2次案の説明・内容協議）</li> <li>- 第3回ワークショップの開催（技術基準ガイドライン第2次案の説明、協議）</li> <li>- 分野別WG会議の開催（技術基準ガイドライン第2次案修正方針の協議）</li> <li>- 第6回JMC会議の開催（技術基準ガイドライン最終案作成方針協議）</li> </ul> <p>第10次現地業務（短期専門家派遣）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 分野別WG会議の開催（技術基準ガイドライン第2次案コメントに関する協議、ガイドライン最終案作成方針協議）</li> </ul> <p>第10次現地業務（短期専門家派遣）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 分野別WG会議の開催（技術基準ガイドライン最終案の確認協議）</li> <li>- 第7回JMCの開催（技術基準ガイドライン最終案の確認・意見聴取）</li> <li>- 第5回JCCの開催（終了時評価協議）</li> </ul> <p>第11次現地業務（短期専門家派遣）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 分野別WG会議の開催（技術基準ガイドライン最終案の確認協議）</li> <li>- 第7回JMCの開催（技術基準ガイドライン最終案の確認・意見聴取）</li> <li>- 第5回JCCの開催（終了時評価協議）</li> </ul> <p>第12次現地業務（短期専門家派遣）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 第8回JMCの開催（技術基準最終案及びガイドライン案の承認、事業完了報告書案の説明・協議）</li> <li>- 第6回JCCの開催（技術基準の法制化及びガイドラインの普及方針の確認）</li> </ul> </div> </div>																							
日本側調査団																								
ベトナム国側	<p><b>カウンターパート等の活動</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 技術基準ベトナム語版最終化のためのレビュー作業（法制化用）</li> <li>- 技術基準の法制化手続きJCC</li> <li>- 既存資料の収集及び分析（現地コンサルタント）</li> <li>- 追加収集資料のレビューと翻訳資料の選定（現地コンサルタント/WGメンバー）</li> <li>- 必要な追加収集資料の英訳（現地コンサルタント）</li> <li>- 技術基準ガイドライン1次案のベトナム語版作成支援（現地コンサルタント）</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 技術基準の法制化手続きJCC</li> <li>- 技術基準ガイドライン2次案のレビュー及びレビュー結果の集約</li> <li>- 既存資料の収集及び分析（現地コンサルタント）</li> <li>- 追加収集資料のレビューと翻訳資料の選定（現地コンサルタント/WGメンバー）</li> <li>- 必要な追加収集資料の英訳（現地コンサルタント）</li> <li>- 技術基準ガイドライン最終案原案のベトナム語版作成支援（現地コンサルタント）</li> <li>- 第2回ベースライン調査、ニーズ調査の実施（現地コンサルタント）</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 技術基準の法制化手続きJCC</li> <li>- 技術基準ガイドライン1次案のレビュー及びレビュー結果の集約</li> <li>- 追加収集資料の収集及び分析（現地コンサルタント）</li> <li>- 追加収集資料のレビューと翻訳資料の選定（現地コンサルタント/WGメンバー）</li> <li>- 必要な追加収集資料の英訳（現地コンサルタント）</li> <li>- 技術基準ガイドライン2次案のベトナム語版作成支援（現地コンサルタント）</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 技術基準の法制化手続きJCC</li> <li>- 技術基準ガイドライン最終案原案のレビュー及びレビュー結果の集約</li> <li>- 既存資料の収集及び分析（現地コンサルタント）</li> <li>- 技術基準ガイドライン最終案のベトナム語版作成支援（現地コンサルタント）</li> <li>- 第2回ベースライン調査、ニーズ調査結果の報告（現地コンサルタント）</li> </ul>																							
Joint Coordination Committee (JCC)	▽																							
Joint Management Committee (JMC)	▽																							
ワーキンググループ (WG) 会議	▽																							
WG作業部会 (ベトナム側メンバー)	▽																							
ワークショップ	▽ 第3回																							
国内カウンターパート研修	▽																							
報告書等	<p style="text-align: center;">▽ ガイドライン1次案</p> <p style="text-align: center;">▽ ガイドライン2次案</p> <p style="text-align: center;">▽ ガイドライン最終案原案</p> <p style="text-align: center;">▽ 電力技術基準ガイドライン最終版</p> <p style="text-align: center;">▽ 中間評価レポート (JICA)</p> <p style="text-align: center;">▽ プロジェクト事業進捗報告書 (第2号)</p> <p style="text-align: center;">▽ 事業完了報告書 (第2ステージ)</p> <p style="text-align: center;">▽ 終了時評価調査 (JICA)</p> <p style="text-align: center;">▽ プロジェクト事業完了報告書</p>																							

図 1.15-2 全体ワークフロー（第2年次）

## 2. プロジェクト実施に当たっての基本的課題と方針

### 2.1 「ベ」電力技術基準に関する現状認識

#### (1) ベトナム国における電力技術基準の状況

電力技術基準は基本的には MOIT が管轄し、土木構造物や鋼製タワーなどの建設工事はこれら設備の技術基準を含めて MOC が管轄する。

規格と技術基準に係る法律（以下、「技術基準規格法」）は 2007 年 1 月に施行され、改革の対象として、基準と規格を明確に区分した。「基準」は強制基準、基本的要求事項、原則、概念として定義された。一方、「規格」は任意規格、詳細手続き、詳細仕様として定義された。そして、2 種類の「基準」：国家レベル (QCVN) と地方レベル (QCDP) が定義された。また、2 種類の「規格」：ベトナム国で全般に広く適用される国家レベルの規格 (TCVN) と TCVN に適合する産業レベルの規格 (TCCS) が定義された。

技術基準規格法で区分された上記の定義の観点から、ベトナム国専門家によって作成された現行の技術基準第 1～4 巻の内容は、強制技術基準として規定されるべき基本的要求事項と、任意規格として記載されるべき詳細仕様の事項の両方が含まれるものであった。一方、前回の JICA 調査で作成された案をベースに法制化された現行の技術基準第 5～7 巻は、原則として、基本的かつ性能規定による要求事項を規定する強制技術基準として編成されたものであった。しかしながら、現行技術基準第 5～7 巻は旧体系から新体系の移行期に作成されたものであり、当時は旧体系を完全に再構成することは困難であった。従って、一般的に強制規制に含まれるべきではない幾つかの特定な詳細な内容を依然として含んでいた。

上記の状況から、現行の技術基準は、技術基準規格法で規定される分類に基づいて作成された文書とはなっていない。従って、現行の技術基準の内容を「性能規定の強制基準」と「任意ガイドライン」の 2 つの区分に再編成し、技術基準を体系化することが必要であった。

#### (2) 現行の電力技術基準の背景

JICA は「新たに提案する技術基準と安全基準は可能なかぎり性能規定型の内容とし、基礎的な要求事項を記載すべきであり、詳細な数値の仕様を記載すべきではない。」との方針に則り、2006 年 4 月から 2007 年 6 月にかけて「電気事業に係る技術基準及び安全基準策定調査」を実施した。しかしながら、ベトナム国の実際の状況では、未だに適切な方法や手法がないままに仕様書を作成していた。それゆえ、技術基準から詳細な数値の仕様を排除した場合には、具体的かつ明確な方法とプロセスがはっきりしないという問題が起きる可能性があった。

このような状況のもとで、基準の有効性を確保するためには、実際の状況に技術基準を柔軟に適用するために特定の数値基準と具体的なプロセスをある程度は技術基準に含むことが必要であった。従って、JICA が 2006 年/2007 年に案を作成し、MOIT が 2008 年に法制化した技術基準には、一部にガイドラインレベルである特定かつ詳細な要求事項が含まれている。

2006 年/2007 年に JICA の開発調査で実施した技術基準第 1～4 巻のレビューと第 5～7 巻の改定案作成の方法と結果は、それぞれ以下のとおり。

### 1) 技術基準第1巻～第4巻

系統設備の設計に関する既存の技術基準第1～4巻は、ベトナム側カウンターパート機関によりすでに2000年から改訂を開始しており、2006年6月に省令として発布された。その後、JICA調査において、第1～4巻の問題点を調査し、ベトナム側により適切な改訂が行われるよう、レビュー結果に基づいてベトナム側カウンターパートに有益な情報を提供した。

### 2) 技術基準第5巻～第7巻

2006年/2007年にJICAが実施した調査では、既存の技術基準のレビュー結果に加えて、第5～7巻がMOITの強制省令であるということを考慮し、第5～7巻の改訂を行った。前回のJICA調査における技術基準作成の基本方針は次のとおりであった。

#### a) 技術基準の限定的な記載内容の一般化と最小化

技術基準の改訂は、技術基準を性能規定型の強制基準として編成することを基本的な目的とする。ベトナム国の既存の技術基準はあたかもガイドラインのように特定の数値を基準として規定されており、安全に対する自律的な行動についての明確な方針がないことから、着実なアプローチによって改訂を行う必要があった。結果的に、改訂技術基準は、全体としては基本的要求事項で構成されているが、未だに特定の数値を規定した内容を含んでいた。

#### b) 第5～7巻と他の基準との整合性の確認

複数の巻に記載されている規定について、これらを統合し主要な巻に記載し、他の巻ではこれらの内容は参照として記載することとした。

#### c) 必要事項の条文への追加

近年、EVN以外の私企業が所有する発電設備を建設、運転する状況が生じていることから、MOIT自身が発電設備の運用と定期検査を規制する技術基準を持つことが重要となっている。従って、技術基準の新たな条項が作成された。

## 2.2 電力各分野における技術基準の組替えの必要性

2.1節で記載したベトナム国における技術基準の最近の状況や、電力産業の最近の状況のもとで、水力発電設備、火力発電設備、系統設備の技術基準とガイドラインを再構成し作成する必要性は以下のとおり認識されている。

### (1) 水力発電設備の技術基準の必要性

ベトナム国では、現在、多くの地点で水力発電の開発が進められており、水力開発は最盛期を迎えている。水力発電開発全体は数年後には減少段階となるが、民間企業による水力発電所の開発は今後増加する可能性がある。従って、これまでMOCが作成していなかった水力発電設備の設計、建設、竣工検査の分野に対する技術基準を速やかに作成することが望まれる。これらの分野の技術基準は、前回のJICA調査の唯一のカウンターパートであるMOITではなく、MOCの管轄である。従って、現在技術基準が制定されていないこれらの分野で新たに技術基準を作成するには、MOCがプロジェクトに参加することが必要である。MOCが管轄する分野においては、多くの任意規格(TCVNとTCXDVN)がMOCとMARDの協力により



作成されてきているが、これまで強制基準は作成されていない。

一方、今後開発される水力発電プロジェクトは、EVN が投資するプロジェクトだけではなく、民間セクターによっても建設されることとなるため、共通の技術基準に基づいて水力発電設備が安全かつ安定的に運営されることが必要となる。このことから、技術基準が適切に活用されるためには、技術基準の普及のみではなく、ガイドラインの作成と普及が必要である。

## (2) 火力発電設備の技術基準の必要性

ベトナム国の電力消費は、近年では年率 14%と堅調に伸びており、2000 年を基準にすると、2010 年には 2.7 倍、2020 年には 6.6 倍に増加すると予想されている。

このような状況で、複数の石炭火力発電所、ガスタービン複合発電火力発電所の建設が計画されている。そのうちいくつかは従来の手法で EVN が開発し、その他は民間投資として Petro Vietnam や Vinacomin などの国内資本の IPP グループや海外投資による BOT 方式によって開発される。

一方、火力発電設備の建設と運転に関する技術基準については、検査と運用の基準はすでに作成されているが、これまで設計関係の技術基準は制定されていなかった。また、要求性能を達成するための具体的な方法を記載した、これらの技術基準に対応するガイドラインは全く制定されていなかった。このため、体系的に技術基準とガイドラインを作成する必要があった。

ベトナム国では電力需要が著しく増加していることから、EVN と民間資本 (IPP および BOT) 双方による火力発電設備の開発によって、より安定的な電力供給と環境保全を強化し維持することが必要である。そのような状況のもとで、発電設備の適切な設計と運用を実現するためには、ベトナム国全体で技術基準の改善とガイドラインの着実な普及を図ることが必要である。

## (3) 系統設備の技術基準の必要性

ベトナム国では、高い経済成長を背景に電力需要が増加しており、この電力需要に対応するため電力系統設備が強化されてきた。

ベトナム国の電力系統設備は、北部と南部の発電設備、主要都市間の送電系統、都市地域の配電系統と、これらの設備を連系する変電所で構成されている。需要が増加する地域への電力供給を行うために、新たに電力設備と配電設備の整備が計画されている。この状況のもとで、系統設備の整備強化を引き続き行うことが必要となる。これらの電力設備の開発に関しては、電力需要と配電地域の拡張に応じて電力設備の設計と計画が行われている。したがって、電気設備の仕様の調査などの設計業務は、ベトナム国の電力セクターの技術者が自ら実施することが必要である。このことから、ベトナム国の電力セクターを開発していくためには、電力分野の技術基準とガイドラインが必要不可欠である。

系統設備が広大なエリアにまたがる場合には、従来よりもより高い信頼性と安全性が求められる。この場合には、不適切な設計により発電設備や一般公衆に被害が生じることを防ぐことが必要となる。電力系統の技術基準の制定に関するこれらの観点から、電力系統の技術基準とガイドラインは、設備の運用と維持管理のみではなく、これら設備の適切な設計が実

施されるよう制定されることが重要である。

### 2.3 プロジェクト目標達成に向けての取り組み方法

プロジェクト目標の達成への取り組みとして、図 2.3-1 に示す 4 つの実施段階によりプロジェクトを実施した。

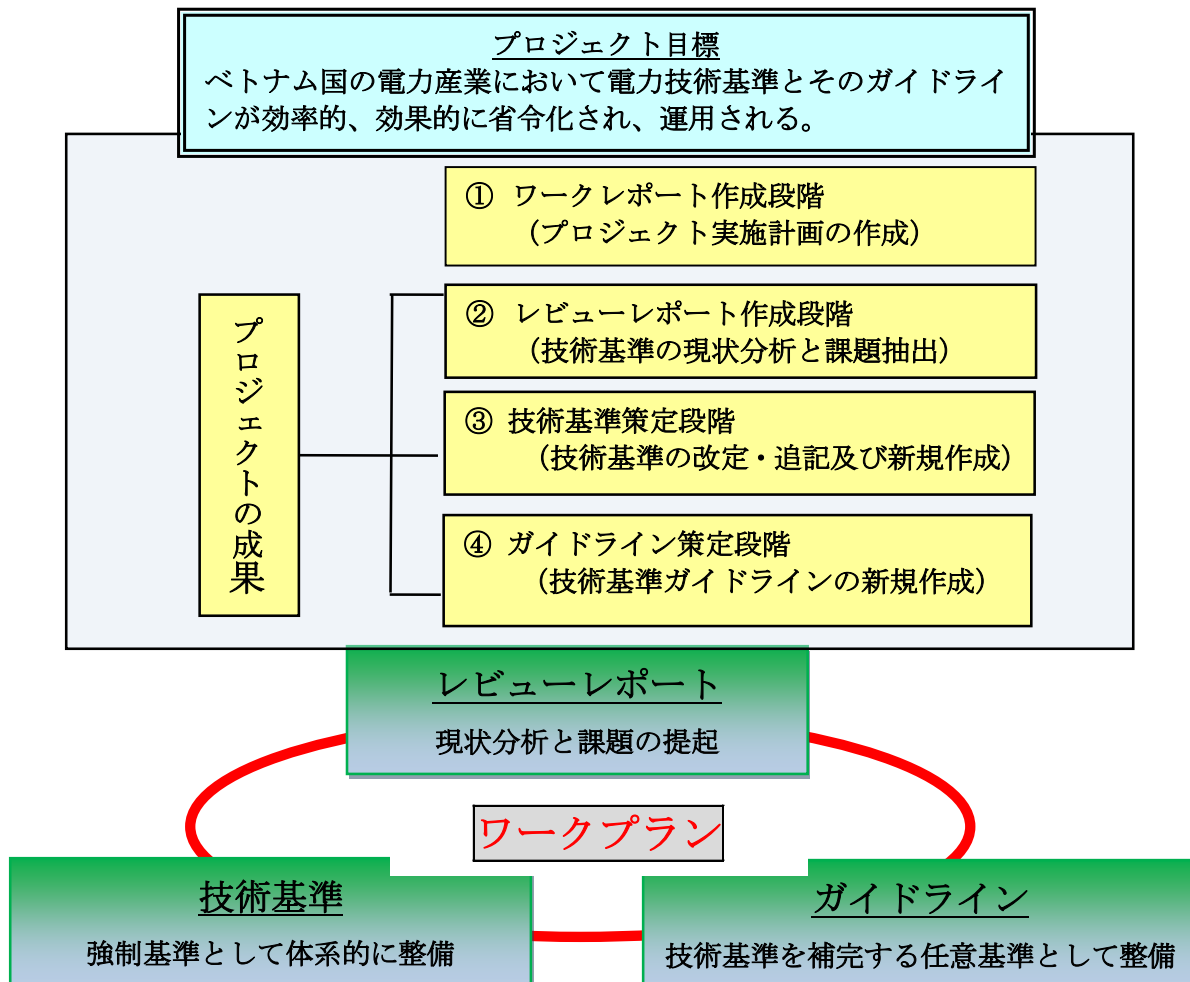


図 2.3-1 プロジェクト目標の達成への進め方

## 2.4 電力技術基準作成の基本方針

プロジェクトにおける、既存の技術基準の改訂と新たな技術基準の作成の基本方針は以下のとおり。

### 技術基準作成の基本方針

#### ① 水土木設備の設計、建設、竣工検査に係る技術基準の作成

MOC が管轄する水土木設備の設計、建設、竣工検査に係る技術基準はプロジェクトで新たに作成する。この基準は、原則として、水力機械設備、水力発電のために建設されるダムと貯水池を含む。

一方、水力電気機器の設計と据付に係る技術基準は、必要性が相対的に低いことから、プロジェクト範囲に含めないことをベトナム側と合意した。さらに、天然資源環境省（MONRE）が管轄する環境基準は、ダムの設計と運用に直接関係する基本的な事項を除き、プロジェクトの範囲外とした。

MOC と MOIT の異なる 2 省庁がそれぞれ独自に管轄することによって生じる問題を解決するために、MOC が規制する問題と MOIT が規制する問題は双方で調整することとした。

#### ② 火力発電設備の設計に係る技術基準の作成

石炭火力発電設備とガスタービン複合発電設備の設計に係る技術基準は、MOIT の管轄のもとで新たに作成する。現時点での環境保全と大規模発電設備の導入を考慮に入れることとする。しかし、環境に係る技術基準、土木建築設備に係る技術基準はプロジェクトの範囲外とする。

#### ③ 電力系統設備に係る既存技術基準第 1～4 巻の改訂

既存の技術基準の改訂は、記載内容を体系的に修正し、最新の技術と国際標準を反映することにより行う。さらに、任意基準とすべき規定をガイドラインに移し、不要な条文を削除し必要な条文を追加する。

#### ④ 検査、運用、建設に係る既存技術基準第 5～7 巻の改訂

上記の新規に作成する技術基準と改訂する既存技術基準第 1～4 巻は、統合、再編成する。さらに、詳細な規定はガイドラインに移行し、必要な条文を追加する。

さらに、安全性を向上するために、技術基準第 6 巻では、停電事故、人身災害、設備事故の報告義務を追加することを検討する。

電力系統関係では、鉄塔、電柱とその基礎や、一般消費者の屋内配線に係る技術基準は、MOC の管轄であり、またその必要性はあまり高くないことから、プロジェクトの範囲外とする。

### (1) 水土木設備の技術基準の作成方針

水土木設備の技術基準案は、以下の項目を考慮して作成した。

#### 1) 所管省庁の相違に関連する調整

現在、MOC は個々のプロジェクトの安全性を担保するために、全てのプロジェクトに共通基準を適用するのではなく、プロジェクト毎に設計規格と設計基準を定めることを認めている。従って、例えばダム等主要構造物の運営と維持管理に重要となる施設の配置は

プロジェクトにより異なっており、このことは定期検査の合理的システムを策定する際の障害のひとつとなっている。従って、MOIT が規定する監視設備等の水力発電設備の運転・維持管理の視点から水土木設備の設計に係る基本的な要求事項を検証し、MOIT のこれらの要求事項をMOCが管轄する水土木設備の設計に関する技術基準に最大限に反映するよう基準を作成した。

## 2) 既存技術基準の調整

これまでに、MOC は MARD と協力して水利設備設計規格と基準を策定し法制化している。従って、新しい水土木設備の強制技術基準は、既存の規格と基準と矛盾がないように作成することが必要である。このことから、水土木設備の新たな強制技術基準はできるだけ体系的に作成した。

## 3) 水土木設備の設計、建設、竣工検査に係る技術基準の範囲

ダムと貯水池に係る技術基準は、水力発電用の施設に限定した。環境関係については、MONRE の所管であることから、詳細な環境基準はプロジェクトの範囲外とした。しかし、河川維持流量など水土木設備の設計や運転に直接関係する環境面の基本的な要求事項に関する規定は、MOC が管轄する新しい技術基準を作成するなかで議論を行った。

## (2) 火力発電設備の技術基準の作成方針

火力発電設備の技術基準案は、以下の項目を考慮して作成した。

### 1) 新しい設計技術基準の作成

火力発電設備の円滑な運用は電力の安定供給と環境保全に必要であり、円滑な運用を実現するためには火力発電設備の適切な設計が欠かせない。従って、火力発電設備の運用のためには設備の設計に係る技術基準が当然に必要である。

しかし、火力発電設備の設計に関する技術基準が存在していないため、設計文書を評価することができない。従って、石炭火力発電設備とガスタービン複合火力発電設備の設計に係る技術基準を早急に作成することが必要である。

### 2) 技術基準とガイドラインの分割

前回の JICA 調査では、技術基準第 5 巻（検査）における「EVN の国際標準は技術基準の適合していないという問題」と、技術基準第 6 巻（運用）における「標準的でなく重要ではない項目が一般化されたり除外されたりしている問題」について再構成することを対処方針とした。

ベトナム側も、技術基準は基本的には最低限の要求事項を規定する（性能規定）ものであり、ガイドラインは、技術基準の要求性能達成のために、包括的な手法や技術基準の条項の解釈を記載することによって、技術基準を補足するための文書として作成されるべきと考えていた。しかし、ガイドラインで規定されるべき事項が既存技術基準にまだ残っている可能性があった。

従って、既存技術基準の改訂を行うにあっては、技術基準とガイドラインで記載されるべき事項を明確に区分し、それぞれの文書に混在しないように編成をすることが必要であった。

### 3) 環境保全対策

環境保全は他の多くの国と同様にベトナム国で重要な問題である。従って、騒音、振動、水質、土壌汚染を防止するために、環境関連設備、機器（灰処理関連機器を含む）の設計と運転において十分に検討を行った。

### 4) 大規模火力発電設備対策

ベトナム国の電力需要の増大を考慮すると、今後火力発電設備、特にさらに大規模な火力発電設備の建設が進められると考えられる。

しかし、現時点では、既存の技術基準はさらに大規模発電設備（石炭火力設備、ガスタービン複合火力設備）などの最新技術を全て含んでいる訳ではない。

従って、特に石炭火力発電分野では、大型ボイラーで現在の標準規格である水質管理計画や超々臨界圧ボイラーなど、今後ベトナム国で設備の大規模化における技術への対応を継続することが必要である。

### 5) 既存基準と既存法令との整合

MOIT は、火力発電設備に係る法令と基準を所管し、作成、法制化している。従って、技術基準の作成にあたっては、既存の関係文書とその内容を十分に精査することが必要であった。さらに、技術基準の内容と関連文書との整合性を図るためには、各文書の内容を調整することが重要であった。

## (3) 系統設備の技術基準の作成方針

系統設備の技術基準案は、以下の項目を考慮して作成した。

### 1) 既存技術基準第1～4巻の系統設備の設計の改訂

系統設備の設計に係る既存の技術基準の改訂にあたっては、電力需要の増加に対応するために、ベトナム人技術者が自ら設計を行うことが必要であった。

例えば、既存技術基準第1～4巻で特定のケーブルと導体について記載されているが、基準には全体としての明確な区分の記載はなく、基準に汎用性がないことが問題であった。

さらに、既存の技術基準は、最新の材料の発明などの進んだ技術に適応が難しく、数年後には実際の状況に基準が対応することが難しくなる可能性があった。

このように、設計要求性能の考え方と、既存の技術基準第1～4巻の系統的な構成による改訂に焦点を当てるとともに、500kV 設備、CV ケーブル、デジタル電力量計、ガス遮断機などの最新技術の設計を基準に加えることが必要であった。さらに、前回の JICA 調査における既存技術基準第1～4巻のレビュー結果を、技術基準の改訂において反映した。

送電設備、変電設備、配電設備などの電力系統設備の特徴は、発電設備と比べると、設備が一般公衆地域に位置しており、設備の故障や誤動作に起因する一般公衆の被害や設備損壊を防ぐことが最も重要な課題であることである。特に、基準と実際の状況が違ったりや特定の基準に過度に限定していることなど、地絡や雷撃保護の規定の内容は適正な設計の面で問題がある。一方で、例えば、送電設備の雷撃保護に関する基準や規制が存在しておらず、このことが、電力供給の低い信頼性の原因となっている保護リレーの誤動作や不具合の問題を引き起こしている。

このように、既存の技術基準第1～4巻の改訂に関しては、ベトナム国における電力設

備の実際の状況を考慮した適切なデータと判断基準を用いるとともに、日本や国際標準の基準と比較を行って、地絡と雷撃保護設備の条項を改訂することとした。

## 2) 系統設備の検査、運用、建設に係る既存の技術基準第5～7巻の改訂

前回 JICA 調査で技術基準第5～7巻を改訂し法制化されているが、その内容について再改訂する必要があったことから、プロジェクトで更なる改訂を行った。技術基準第1～4巻と第5～7巻を改訂し、全体を再構成した。

## 3) 関連基準との調整と既存法体系への抵触回避

電力システムの技術基準作成にあたっては、適切な設備計画を内容に含めることが重要である。さらに、将来のベトナム電力市場の自由化を考慮することと、国際標準との整合性において高い汎用性を有することが必要である。他方、ベトナム国の電力会社は、すでに自社の規則やマニュアルに従って運用を行っている。新たに提案する技術基準が電力産業の現在の状況に適合するように、既存の規制を調査し、これら規制を新たに提案する技術基準に反映することが必要であった。

## 2.5 技術基準ガイドライン作成の基本方針

プロジェクトにおける、技術基準ガイドライン作成の基本方針は以下のとおり。

### ガイドライン作成の基本方針

#### ① ガイドライン作成の範囲

新技術基準と既存技術基準第1～7巻の改訂の双方に関して、ガイドラインを新たに作成する。

#### ② ガイドラインの目的

ガイドラインは、基本的要求事項を強制規定する技術基準を補足し、利用方法を説明するための任意の手引きとして作成する。

#### ③ ガイドラインの内容

技術基準の基本的要求事項の条項を読むだけでは基準の意味を理解することが難しいことから、ガイドラインは、技術基準の規定の背景と意味を解説するとともに、基準の詳細な適用に関する具体例を記載する。

### (1) 水力発電設備のガイドラインの作成方針

水力発電設備のガイドラインは、以下の項目を考慮して作成した。

#### 1) 技術基準第5～6巻に係るガイドライン

2008年に制定された既存の技術基準第5～6巻には、任意規格で規定されるべき詳細な規定が一部含まれている。従って、そのような詳細な規定は、任意規格としてプロジェクトで新たに作成するガイドラインに移行すべきである。ガイドラインは、既存技術基準との整合性を考えて、技術基準の運用を補足する文書として作成した。

#### 2) MOC 管轄の技術基準に係るガイドライン

プロジェクトで新たに作成した MOC 管轄の技術基準に係るガイドラインは、ベトナム国や日本国の既存の規制や規格、世界で広く利用されている米国の技術標準と技術規格な

どを参考にして作成した。一方、ガイドラインでは、ベトナム国の既存の基準や規格との整合性を確保した。

これまでに、MOC は MARD と協力して、ダムや貯水池を含む土木設備の設計規格、設計基準を作成し法制化している。それゆえ、プロジェクトで作成する水土木設備の技術基準に係るガイドラインは、これらの規格、基準との整合性を確保することが必要である。このため、水土木設備技術基準のガイドラインは、JICA チームと MOC が開催する WG 会議やワークショップで議論を行うなどの方法によって、可能な限り体系的な方法で作成した。

## (2) 火力発電設備のガイドラインの作成方針

火力発電設備のガイドラインは、以下の項目を考慮して作成した。

### 1) ガイドライン内容の汎用性

技術基準の補足文書であるガイドラインの条項は、強制基準である技術基準で規定される要求性能の具体的な実施事項に代わるものとした。つまり、強制技術基準と比べると、ガイドラインは発電設備の実際の運用に直接関係をするものである。

それゆえ、もし特定の発電設備や発電機器の社内規定がガイドラインに含まれている場合には、ガイドラインを多くの発電設備の運用に適用することはより困難となる。

また、いくつかの発電設備では、設備ごとに設備メーカーが異なっているにも関わらず、ある設備メーカーの標準マニュアルを基に運用マニュアルを作成している例が見られた。従って、ガイドラインの内容は、特定の設備、機器、製造メーカーに限定することなく、より広い汎用性をもった内容とすることが必要である。

### 2) 技術基準とガイドラインの分割

ガイドラインは、強制技術基準と比較して広い範囲を見解を対象とすることが期待される。従って、技術基準の内容を最大限首尾一貫しているだけでなく、ガイドラインの内容自身が矛盾なく整合している必要がある。

### 3) 環境保全と大規模火力発電設備への対応

大気、騒音、振動、水質汚染、土壌汚染を防止する環境関連の設備と機器（灰処理設備を含む）の設計と運用は、技術基準と同様に、ガイドラインを作成する際に十分に考慮する。

また、大規模火力発電設備（石炭火力、ガスタービン複合火力）のガイドラインは、技術基準と同様に、プロジェクトの対象とする。

### 4) 既存基準と法令との整合

新たにガイドラインを作成するにあたっては、技術基準と同様に、関連する規格と基準がすでに MOIT により制定されていることに留意する。新たにガイドラインの作成するにあたっては、ガイドラインの内容と関連する文書との整合性を高めるために、既存の関係文書とその内容について詳細に調査し、その内容を調整することが大切である。

## (3) 系統設備のガイドラインの作成方針

系統設備のガイドラインは、上記で記述した技術基準の作成方法と同様に作成されるべきものであるが、特に以下の項目を考慮して作成した。

## 1) ガイドライン第1～5巻の整合性

ガイドライン第1～5巻は、技術基準第1～5巻の枠組みに従って作成する。ガイドラインの作成では、ガイドラインの各条項を体系的に構成することが重要である。

## 2) ガイドラインの内容

技術基準の条項は概念的かつ基本的な事項のみを記載していることから、技術基準を参照するだけでは正しい理解を得ることが難しいことがある。それゆえに、ガイドラインは、技術基準の条項の背景と意味合いを説明するとともに、実際の適用事例などの有益な規定を記述すべきである。前述のように、技術基準は本来、基本的要求事項を示すものである。特に電力系統設備のガイドラインでは、ベトナム人電力技術者が自ら設備の設計、建設、検査、運転、維持管理のすべての技術プロセスに対応することができるよう、ガイドラインを作成することが必要である。

## 2.6 プロジェクト活動で確認された基本問題

技術基準とガイドラインを作成するプロジェクト活動を実施していくなかで、以下の基本的課題を確認した。

## 2.6.1 一般的課題

## (1) ガイドラインの位置付け、内容、構成

ガイドラインの位置付け、内容に関しては、2011年11月17日の第5回合同運営委員会において、技術基準の強制要求事項に関連する任意規定のみをガイドラインで定めることを確認した。技術基準とガイドラインの関係の考え方は図2.6.1-1のとおりである。

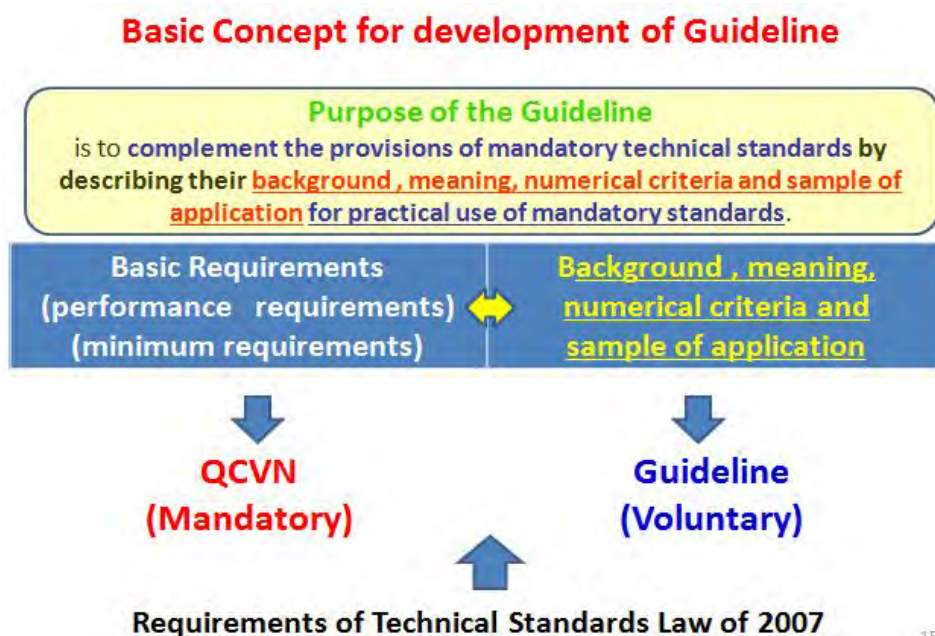


図 2.6.1-1 ガイドラインの概念

ガイドラインの構成に関して、JICA チームは、図 2.6.1-2 に示すように、技術基準の条文に対して、各々の条文ごとにガイドラインを配置することを提案し、提案した構成は原則としてガイドラインの関係者で合意した。



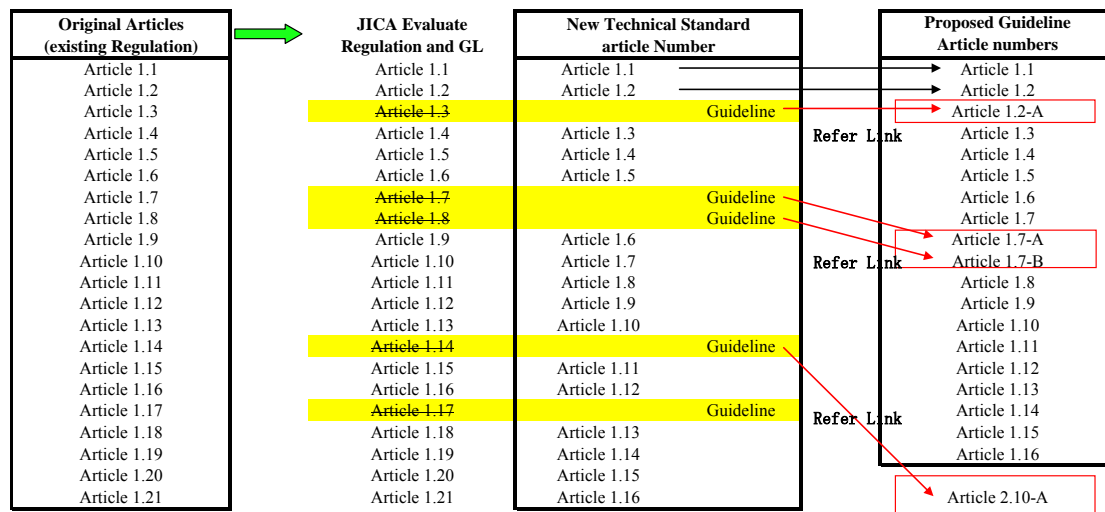


図 2.6.1-2 技術基準とガイドラインの条文番号の構成

## (2) 成果の範囲

ベトナム側は JICA チームに対して、ガイドラインには詳細文書とマニュアルを作成するよう要請した。これについて、JICA チームは、以下のような管理マニュアルはプロジェクトの範囲外であることを確認した。

- 竣工検査マニュアル
- 電力発電設備の残存耐用年数の調査マニュアル
- 日常点検、定期点検マニュアル
- 建設時の試験手続き
- 設備効率、所内率の基準

上記の詳細文書とマニュアルは、EVN や民間企業が自ら作成すべきものである。

## (3) ベトナム語への最終翻訳の責任

2011 年 3 月 4 日と 2011 年 7 月 5 日にそれぞれ開催した第 3 回、第 4 回合同運営委員会において、JICA チームは、プロジェクトの公式の成果品は英語版であり、法制化のために成果品を翻訳してベトナム語版を作成することはベトナム側の責任であることを再確認した。ベトナム側参加者は、このことは十分理解していることを確認した。

## (4) 既存の技術基準の巻番号の変更

2011 年 7 月 5 日の第 4 回合同運営委員会において、MOIT が所管する既存の技術基準の各巻の番号を、新たな技術基準では以下のとおり再構成することを合意した。

各巻の番号と内容（新）	各巻の番号と内容（旧）
第1巻: 系統設備の設計	← 第1～4巻: 系統設備の設計
第2巻: 火力発電設備の設計	-
第3巻: 系統設備の建設	← 第7巻: 系統設備の建設
第4巻: 電力設備の運用	← 第6巻: 電力設備の運用
第5巻: 電力設備の検査	← 第5巻: 電力設備の検査

## (5) 新旧対比表

ベトナム側は、既存の技術基準をどのように改訂し、ベトナム側の意見が改訂にどのように反映されているかを明らかにするために、JICA チームに対して新旧対比表を作成することを要請した。JICA チームは新旧対比表を作成することに同意し、以下のとおり英語版ならびにベトナム語版を2011年10月31日にMOITに提出した。

- 技術基準第1巻（既存の技術基準第1～4巻の統合版）
- 技術基準第3巻（既存の技術基準第7巻）
- 技術基準第4巻（既存の技術基準第6巻）
- 技術基準第5巻（既存の技術基準第5巻）

## (6) 法制化のための技術基準ドラフトの最終化

### 1) MOIT 管轄の技術基準

2012年2月13日に開催した中間評価ワークショップにおいて、ベトナム側は、2011年8月に提出された技術基準最終ドラフトには不整合な箇所が残っており、これらの不整合は第2年次の技術基準最終ドラフトまでに修正されるべきと主張した。

2012年2月17日の第3回合同調整委員会での議論の結果、MOITとJICAチームは、MOIT管轄の技術基準ドラフトについて双方が包括的なレビューを行い、2012年3月までにドラフトの改善点と改良点を提案することを合意した。これらの作業のなかで、JICAチームは英語版のドラフトの品質と、技術的観点からベトナム側に実務的な助言を行うことに対して責任を持ち、MOITは法制化のためにベトナム語版のドラフトを改善、最終化することに責任を持つことを確認した。

共通の表に集約したレビュー結果に基づいて、2012年5月に開催したWG会議においてMOITとJICAチームは議論を行い解決策を決定した。2012年5月16日の第4回合同調整委員会において議論を行った結果、2012年7月末までにJICAチームは修正した最終ドラフトを提出し、MOITは2012年9月末までに最終ドラフトを修正、改善することに合意した。

さらに、2012年11月1日の第6回合同調整委員会において、JICAチームは、ベトナム側が技術基準最終ドラフトを改善することに対して、技術支援を行うことに合意した。

最終的に、2012年4月24日の第7回合同運営委員会において、JICAチームは2013年6月までに技術基準の最終ドラフトをMOITに提出することを合意し、2013年6月5日の第8回合同運営委員会において、同委員会はこれらを受領した。

## 2) MOC 管轄の技術基準

第2年次では、MOC が法制化する水力土木設備に係る技術基準ドラフトの最終化に向けて専門家の意見を収集することを目的に、2011年8月、2011年12月、2012年5月にMOC は内部ワークショップを開催した。JICA チームは、ワークショップに参加した専門家からの意見に基づいて、何度かドラフトの修正を行った。2012年5月のワークショップでは、翻訳や技術用語などの不適切な箇所を今後修正することを条件に、JICA チームが提案したドラフトが基本的に承認された。

しかしながらその後、ベトナム中部の既設 Son Tranh 2 水力プロジェクトで発生したダム設計及び施工に起因する問題を考慮し、さらにレビューと修正が必要であるとするMOC 首脳の見解をMOC が説明した。そして、MOC とMOC が雇用したベトナム側専門家とともにレビューと議論を重ねたうえで、JICA チームは水力土木設備に係る技術基準の最終ドラフトを2013年6月初めにMOC に提出し、2013年6月5日の第8回合同運営委員会で同委員会はこれを受領した。

## (7) 技術基準の法制化

2011年11月17日の第2回合同調整委員会において、第1～5巻の技術基準とガイドラインは相互に密接に関連しており、ガイドライン作成において技術基準の改訂が必要となる可能性があることから、MOIT は、これら2つを同時に法制化することを提案した。PDMにおけるプロジェクト目標の達成評価指標に関して、法制化スケジュールの変更は、PDM の修正を必要とすることから、2012年2月のJICA 中間評価の際にこの提案を議論し合意した。

一方、第2回合同調整委員会において、MOC は、同省管轄の技術基準を、ガイドラインの法制化を待たずに、2012年末までに法制化することを表明した。

## (8) ガイドラインの普及

2013年4月24日の第7回合同運営委員会において、JICA チームはベトナム側に対して、任意参照文書としての位置づけを明確にして適切な広報手段によってガイドラインの普及を図るよう推奨した。

ベトナム側はガイドラインの普及について以下を表明した。

### 1) MOIT

MOIT は、ガイドラインはEVN やPVN、VINACOMIN などのIPP グループや、発電設備や系統運営者の運転者にとって役立つものであることを理解している。しかし、ガイドラインは関連法令や基準に適合しなければならず、普及の方法はまだ検討中である。

### 2) MOC

MOC はガイドラインの必要性を認識している。プロジェクトで提案された水力土木設備のガイドラインは、MOC がプロジェクトの仕様を決定する際の資料として有益であり、またベトナム国での人材育成に役に立つものである。

## 2.6.2 水力分野の課題

### (1) 技術基準第4～5巻の適用範囲

既存の技術基準第5～6巻で規定されている土木設備の現在の適用範囲は、政府政令

No.143/2003/ND-CP で規定される 10 億 m<sup>3</sup> 以上の貯水池容量を持つ特別なダムを有する水力発電設備が除外されているが、改訂技術基準の第 4～5 巻（旧第 6 巻、第 5 巻）を特別なダムを有する水力発電設備にも適用することとし、適用範囲を変更することを合意した。

また、WG 会議での議論の結果、技術基準最終ドラフト第 4～5 巻において、JICA チームは以下の適用範囲を提案した。

「この基準は、ベトナム国内に所在し、全国送電網に連系しているすべての水力発電設備の土木設備と電気機器に適用する。」

## (2) 水土木設備の設計、建設、竣工検査に係る技術基準の適用範囲

MOC 管轄の水土木設備に係る技術基準の範囲は、水力発電のために土木設備に限定することとし、環境問題については MONRE の責任であることから、詳細な環境基準や標準はプロジェクトの範囲外とすることを合意した。

また、水土木設備の技術基準は貯水池を有する水力発電設備と、30MW 以上の貯水池を有しない水力発電設備に適用するが、各水力発電設備の投資家の判断により 30MW 以下の設備出力の発電設備に適用することも可能であることを合意した。

### 2.6.3 火力分野の課題

#### (1) 不遡及と法的強制力

- 1) これは、強制基準の適用の主要問題である。もし、2009 年以降に営業運転開始した発電所に新技術基準が適用されるならば、それ以前の発電所は旧技術基準が適用されるべきである。もし、新技術基準が過去に遡って全ての発電所に適用されるならば、旧技術基準は単なる任意規格として取り扱われるべきである。MOIT は技術基準の不遡及や法的強制力について熟慮し、法規としてどう取扱うかを定めるべきと考えられる。
- 2) 3つの技術基準の適用については、MOIT が法制化する過程で熟慮するべきである。JICA 火力チームは、設計技術基準は既存及び既に建設着工した発電所を除外して適用する事を推奨している。技術基準-5&6 は、既に法制化されており、MOIT は全ての発電所に適用するとの見解である。既存の IPP や BOT の場合、プロジェクトが承認された時点の契約がどのようになっていたかによると考える。
- 3) 公衆の安全や衛生に直ちに影響が無い限り、建築基準法のように、新しい法規は既存設備には適用されないというのが世界的な常識である。しかしながら、新しい技術基準に適合するように、所有者の選択で費用を掛けて改善・改造する事は推奨される。これは大きな問題であり、MOIT が法制化の過程で考慮すべき事項である。

#### (2) 性能規定型技術基準

- 1) 技術基準規格法 No.68 は、強制基準の役割と任意規格の役割を明確に述べている。技術基準は、安全・環境・衛生上の要求事項を規定する事が求められている。タービン車室の厚さの計算方法、ガスタービン動翼の材質選定方法、蒸気タービンの運転方法、制御装置の保守方法、大規模分解点検の実施時期等を規定する事は求められていない。全ての関係者は、技術基準規格法の思想を理解する必要がある。

- 2) 元々、ベトナムに存在する全ての発電所に適用できる詳細な判断基準を策定する事は、不可能である。国が定める詳細な規則に従っていれば良いという、狭い考えは捨てる必要がある。各発電所で何を実施すべきかは、技術基準の最低限の要求事項に留意して、自ら熟慮することが必要である。旧仕様規定型技術基準は、性能規定型技術基準に置き換わったと理解する必要がある。

### (3) 自主保安と独自の安全対策

- 1) 発電設備を設置する発電事業者は、発電設備の建設・維持管理・運用の安全を確保する為に、電力法・施行規則・技術基準の規程を遵守し、発電設備を設置する事業場毎に保安規程を作成しなければならない。
- 2) 技術基準は、「6年を超えない期間内に一度、大規模点検を実施する事」と規定している。これは、検査の種類や間隔は発電設備の状態に応じて、各発電所で決定して実施すべき事を意味している。トラブルの少ない新型の発電設備は、大規模点検は6年毎で良いかもしれないが、トラブルの多い旧式の発電設備は、毎年大規模点検が必要かもしれない。もし、必要な検査を怠り多くの問題による計画外停止が増加すれば、発電事業者としての使命を達成出来なくなる。大規模点検の頻度は、計画外停止による収入減や定期点検等の費用増加のような経済原則によって決定されるべきものである。ベトナム側関係者は、自主保安の重い責任を理解すべきである。

### (4) 技術基準・任意規格・ガイドラインの関係

- 1) 技術基準は、安全・保安の観点から求められる最低限の技術的要求事項であり、任意規格は、技術基準を達成するための信頼性のある解説・要領・判断基準の出典元である。ベトナム国家規格・国際規格・地域規格・業界規格・製造者規格等は、図-2.6.3-1, 2に示すように使用可能である。技術基準に適合する限り、どの規格を適用するかは事業者の契約上の選択事項である。
- 2) 技術基準と任意規格の関係は「概要や要約」と「詳細な手順書や要領書」の関係ではない。技術基準は、「最低限の要求事項或いは目標」であり、保安規程が「個別の実施要領」であり、ガイドラインが「実施のためのポイントや事例を示した参考書」である。
- 3) 個別の技術基準に規定が無い限り、ガイドラインは、製造者のO&Mマニュアル・国際規格・旧規範・EVNグループ内規範と同様にその他規格の扱いであり、強制事項を含まない。技術基準によって要求された事項を達成する為に、事業者は一般的に国際規格を選択するものである。もし技術基準が「適切な材料及び適切な構造であること」と求めた場合、「構造検討にはASME公式を適用し、適切な強度を持つ材料としてJIS規格を適用する」と任意規格で説明される。それらをどのように活用するかはガイドラインの役割である。
- 4) 任意文書であるガイドラインの位置付けを「特別なTCVN」と表現したことが誤解を招いているようだが、TCVNの作成はこのプロジェクトの業務範囲外である。技術基準の解説や参考となるべき関連国際規格の導入を考えると、ガイドラインは安全な規程を作成する為の支援をするものである。多くの関連規格があり、著作権や引用料の関係上、全体または一部を転載することは不可能である。単に、タイトルや要約を紹介すること

ができるだけである。発電所では、関連する任意規格を購入し、これらのガイドラインを参考に、自ら保安規程を策定しなければならない。

- 5) 詳細定義・解説・要領・判断基準・参考規格等の事例や参考資料は、ガイドラインとして紹介される。しかしながら、それは任意規格やマニュアルのような詳細規程ではないことに留意願いたい。

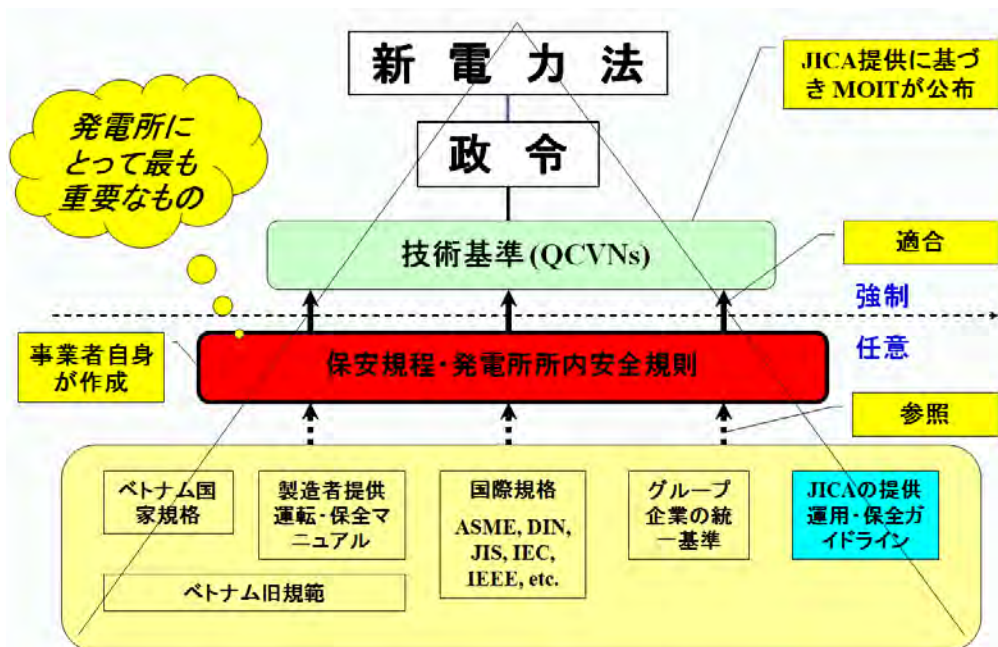


図 2.6.3-1 検査・運用に関わる法体系概念図

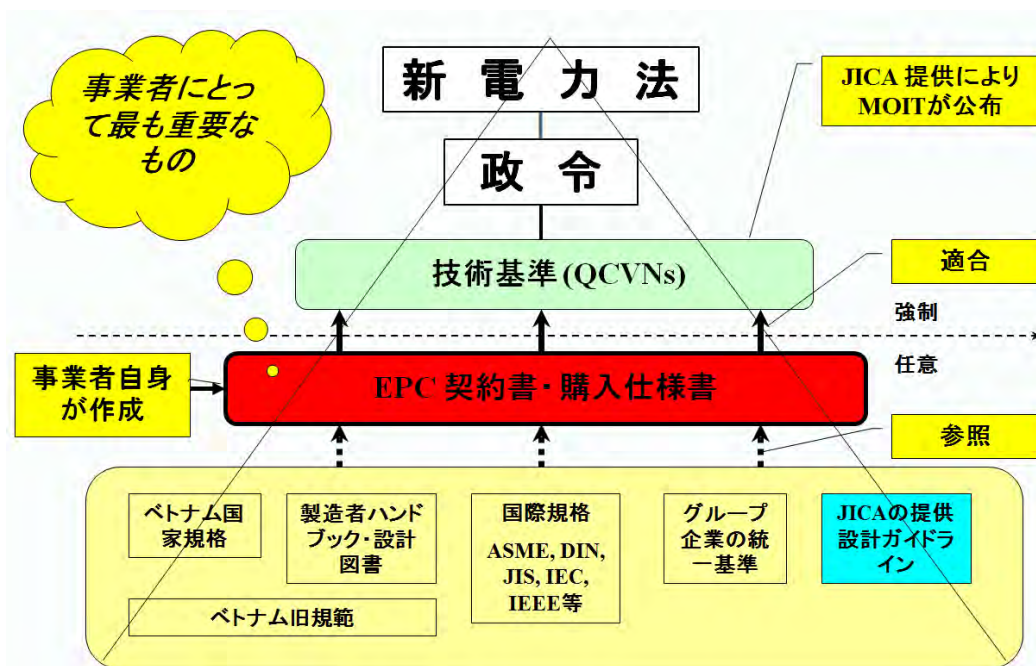


図 2.6.3-2 設計に関わる法体系概念図

## (5) 技術基準作成範囲

- 1) 技術基準は、最低限の技術的要求事項を規定するが、全ての設備や機能を対象とするものではない。取扱説明書・マニュアル・要領書のような内容や、どのように使用するかは技術基準の中に規定すべきものではなく、必要事項はガイドラインの中に規定することを考慮すべきである。
- 2) 火力発電所の場合、NLDC が制御できる最低限のユニットは、ユニット型の最低限の出力、複合発電設備の場合の複合出力と考えられる。発電設備の適用範囲は、技術基準の中で規定されるべきである。
- 3) 計測装置・保護装置・監視警報装置はこのプロジェクトの当初業務範囲外であるものの、設計技術基準の中に規程を入れている。制御装置については、製造者のノウハウの度合いが高く技術の進歩も著しい事から、設計・運用・検査の技術基準の中に画一的に規定する事は困難である。

### 2.6.4 系統分野の課題

#### (1) 技術基準と整合が取れたガイドラインの枠組み造り

系統分野のプロジェクト活動では、多くの技術基準の条項を機能性化し、基本的な概念として改訂する。詳細な解説として、ガイドラインを別冊として作成する。新たに作成される技術基準およびガイドラインにおいて大切なことは、現場の技術者にとって理解しやすいことである。また、技術基準およびガイドラインは、現地でも参照しやすいように一対一対応により整理されるべきで、その整合性の確認が必要である。

また、今回初めて作成される旧第 5～7 巻の新しいガイドラインについては、電力会社の既存のマニュアルなどを参照することになる。

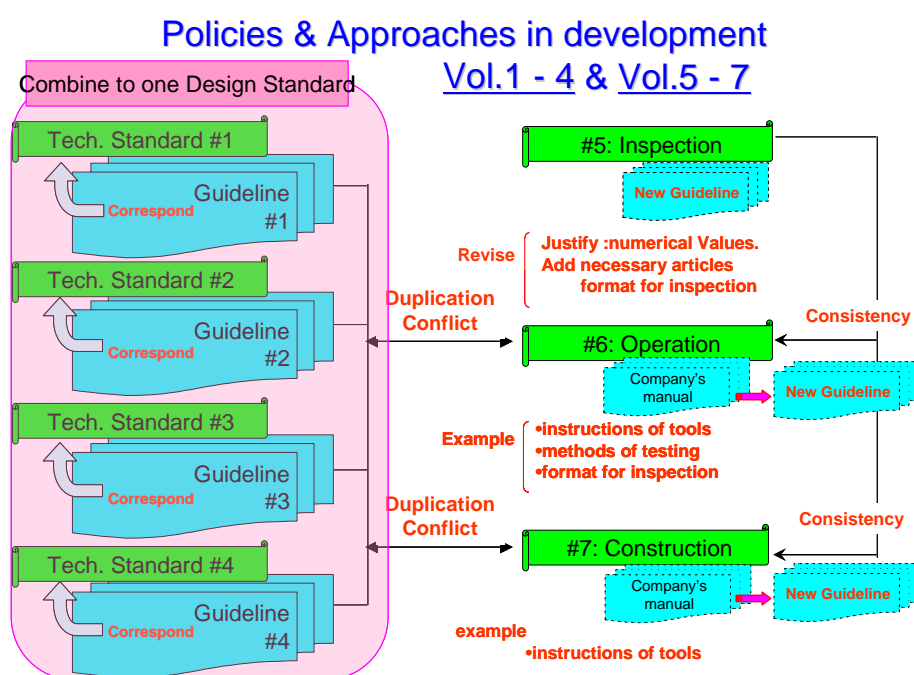


図 2.6.4-1 技術基準とガイドラインの新たな作成における方向性と進め方

## (2) 各巻の名称と条項ナンバリングの付け方

JICA チームは技術基準の全体像の聞き取り調査および最適な基準の番号付けについて再構築を行った。ベトナム側との協議の結果、双方は以下のとおり、旧基準を再構築すること、名称の変更などを合意した。

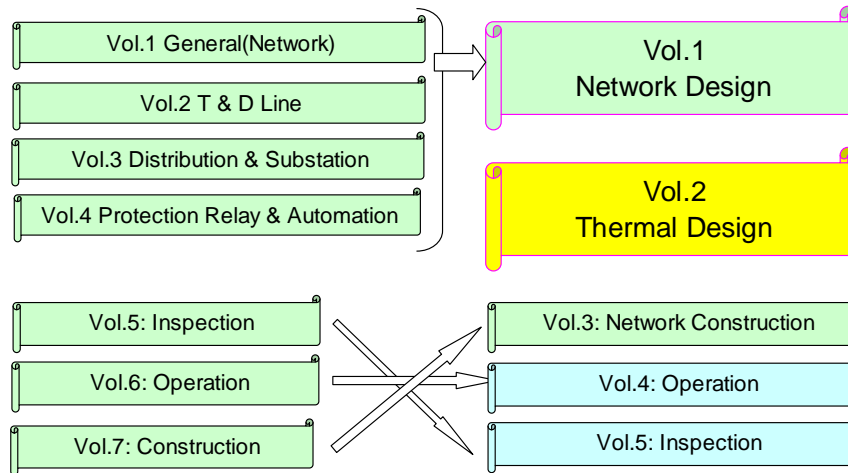


図 2.6.4-2 提案され合意した省令の構成

## (3) 定義の再確認「National Grid」

現在の旧技術基準にはたくさんの定義があるが、名称の定義が曖昧な個所が多い。このため例えば「国家電力網」がそうであるが、以下のように定義付けし、明確になるように解説をした。

「国家電力網とは、電力供給を実施し制御するために国家大で運用されている、発電所、送電線、配電線、変電所や関連施設により構成される電力システムを意味する。」



## 第2部 第1年次のプロジェクト活動

### 3. レビュー・レポートの結果

#### 3.1 MOIT が管轄する水力分野の課題

##### 3.1.1 既存の技術基準、任意規格および関連文書の課題

ベトナムの電力セクターおよび技術基準の現状より、下記のような水力電力設備の技術基準およびガイドラインの再整理および作成の必要と問題が確認された。

##### (1) 第5巻第74条 定義

第5巻の第74条では、揚水発電プロジェクトの定義を規定している。このため、改訂された第5巻および第4巻（旧第6巻）は、ベトナムで現在計画されている揚水発電所の構造および機器に関する規定を入れる必要がある。

##### (2) 第5巻 検査の現状

第5巻の「第3章現場工事検査」と「第4章竣工検査」は、検査状況、即ち、水車内の充水状態を考慮して、基本的に「無水試験」と「有水試験」に分類する。これに関して、第5巻の検査内容を再整理する必要がある。

##### (3) 揚水発電所の規定

技術基準第5巻および第4巻（旧第6巻）それらのガイドラインには、揚水発電所のための検査および運転に関する条件を規定する必要がある。

##### (4) 第5巻の課題

既存の第5巻に見られる主な不足項目は、以下のとおり。

- 1) 主回路遮断器、断路器および主要変圧器のような発電機主回路の電気設備の検査項目
- 2) 発電機の制動装置および油圧押し上装置の試験運転
- 3) 電気設備の保護継電器試験の検査項目
- 4) 揚水運転の入力試験および入力遮断試験の検査項目
- 5) 発電および揚水モードの調相運転の検査項目

##### (5) 第4巻（旧第6巻）の課題

多くの条項が、水力、火力およびネットワーク分野の設備を横断的に規定している。この点では、第4巻の条項の構成あるいは相互参照方式について、第4巻の審査期間中に各分野のグループ間で議論する必要がある。

##### 3.1.2 技術基準の構成

技術基準第5巻は、土木設備の竣工検査、および送電線、配電線、変電所の基礎および鉄塔のすべての検査を除く全発電設備の竣工検査および定期点検を含む範囲を更新することが決定された。さらに、WG会議の結論によるが、揚水発電所の設備に関する検査および前記 3.1.1 節の項目(4)で示された第5巻の既存版で不足している事項についても規定することとなった。

技術基準第4巻に関しては、全発電設備が運転範囲を維持するために必要な更新を行い、かつ揚水発電所運転中の特別の課題に対する規定を追加することとなった。

### 3.1.3 既存技術基準第5巻の修正方針および作成

技術基準第5巻「検査」は、系統設備および発電設備の現場工事検査、竣工検査および定期点検に関する必要な項目を規定する。技術基準改訂版では、発電施設が MOST の技術基準規格法の方針に沿って、基礎的な要求性能だけをカバーするようにするために、技術基準の条文としてふさわしくないような内容をガイドラインへ移動することにより、既存の第5巻を更新することとなった。

### 3.1.4 既存技術基準第6巻の修正方針および作成

既存技術基準第6巻「発電所および電力系統の運転」は、ネットワーク設備、水力発電所、および火力発電所の運転保守を遂行するために必要な技術的要求事項を規定している。

技術基準改訂版では、MOST の技術基準規格法の方針に沿って、電力施設に関する基礎的な性能要求だけをカバーするように、技術基準の条項としてふさわしくないような条項をガイドラインへ移動させることにより、既存の第6巻を更新することとなった。

## 3.2 MOC が管轄する水力分野の課題

### 3.2.1 既存の技術基準、任意規格および関連文書の課題

既存の技術基準、任意規格および関連文書で認識された問題の概要は、以下のとおり。

#### (1) TCXDVN 285:2002:水利構造物 - 設計の基本条件

TCXDVN 285:2002 は水力土木構造物に関する主要な規格である。しかしながら、この規格には下記の問題がある：

- 1) 水力プロジェクトのクラス区分に関して、TCXDVN 285 と改正版 QCVN 03:2009/BXD との間に相違がある。
- 2) 水供給保証レベルの基準の一部は、特に現在の地球環境の変化のもとでは、経済開発の需要に対して十分ではない。
- 3) TCXDVN 285 は、ダム建設後の下流の農業生産の水需要や環境保全放流などの下流責任放流に関する特定の規定がない。

#### (2) 関連文書の課題

- 1) TCXDVN 335:2005 : ソンラ水力発電計画-技術設計基準  
この任意規格は、ロシアとアメリカを含む数カ国の技術基準を適用している。
- 2) TCXDVN 315:2004 : ソンラ水力発電計画-建設の安全性および安定化の基本条件—仮設工事の設計基準:  
この任意規格も、ロシアとアメリカを含む数カ国の技術基準を適用している。
- 3) 14TCN-2004 : Cua Dat 貯水池—ヘッドワーク—技術設計および施工図面段階  
この任意規格の設計規準は、他の任意規格に適合させるには詳細過ぎる内容である。

#### 4) TCVN 8215:2009 水利構造物－水利構造物のヘッドワークに据付ける観測設備の設計基本条件

この任意規格は、ダムを観測項目および計器の配置を詳細に規定し、ダム所有者や設計者が判断する計器配置の検討に資する。

### 3.2.2 技術基準の構成

MOC は、水土木設備の設計、建設、据付および竣工検査に関する基準を管轄している。しかしながら、これまで MOC は水土木設備の技術基準を作成していなかった。従って、この技術基準とガイドラインは MOC 管轄のものとして作成される。

MOC によって規定される水土木設備に係る技術基準とガイドラインの構成は、当初、レビューレポートにおいて下記のとおり提案されたが、水土木設備の技術基準を作成する過程で修正をすることとなった。

#### 第1部 一般

- 1章 総則
- 2章 特別条項
  - 1節 計画実施の必要条件
  - 2節 適用除外

#### 第2部 設計

- 1章 設計の総則
- 2章 基本必要条件
- 3章 ダム
  - 1節 共通規則
  - 2節 コンクリート・ダム
  - 3節 フィル・ダム
  - 4節 余水路およびその他の放流設備
- 4章 水路
- 5章 発電所およびその他の設備
- 6章 貯水池
- 7章 下流域

#### 第3部 構造物

- 1章 総則
- 2章 試験および検査

#### 第4部 竣工検査

- 1章 総則
- 2章 試験および検査

### 3.2.3 新しい技術基準の作成方針

ベトナム国家任意規格 (TCVN) は、外国の規格やマニュアルの計算手法を参照している。しかしながら、各国はその国の事情によってそれぞれ独自の考えで、安全係数、荷重係数、材料

強度などを規格として定めており、それらは互いに一致していないために問題が生じる可能性がある。この意味で、外国の規格が一般に利用されても、ベトナムで国内事情を考慮に入れることが重要である。

ベトナムの適切な技術基準（QCVN）、任意基準（TCVN）およびその他関連文書の現状を考慮に入れて、設計、建設および竣工検査のための強制技術基準改訂版は次の方法で作成されるよう提案した：

#### (1) 一般的な取り組み方法

水力発電設備の設計、建設および竣工検査に係る強制技術基準は存在しないため、水力発電（土木設備および水力機械設備）に係る新たな改訂強制技術基準案は、ベトナム国や主要な外国の既存の任意規格をレビューし、参照して作成する。

#### (2) 設計手法の柔軟性

設計手法は、既存 TCVN に記載されている手法より更に広い手法を適用可能とすべきである。特に、設備が安定、安全であることを設計者が証明することができた場合には、国際的に受け入れられている基準に基づいた設計は認められるべきである。しかしながら、設計方針、製作および据付は互いに関連があり、この意味で、設計手法と許容値について異なる方法に基づいて設計された場合、要求性能に対して不足や不整合が生じ、構造物の安全が確保されないか、あるいは過剰な安全のための不必要な投資になってしまう可能性がある。特に土木設備構造物の強制技術基準の作成では、この問題を考慮する必要がある。

#### (3) MOIT の強制技術基準の一貫性

MOC が管轄する範囲の強制技術基準改訂版は、水土木設備および水力機器の定期点検および運用を規程する MOIT の技術基準とは別々に作成されるが、土木構造物の検査、監視および計測設備の設計など、相互に関連するいくつかの課題があるため、改訂強制技術基準改訂版の作成では、この問題を考慮する必要がある。

### 3.3 MOIT が管轄する火力分野の課題

既存技術基準の改正版策定及び新技术基準を作成するのに先立ち、JICA 火力チームは下記のような方針に基づき各技術基準の諸事項についての調査を実施した。見直しの結果を、「レビュー・レポート」として整理の上、MOIT および MOC、JICA へ報告を行なった。

#### (1) MOIT により規制される火力発電関係の技術基準とガイドラインの現状

- 1) 発電事業に係る法律、施行規則および規格の調査・分析

#### (2) 既存の技術基準、ガイドラインおよび関連文書の問題

- 1) 既存技術基準の問題

#### (3) MOIT により規制される火力発電関係の技術基準とガイドラインの構成

- 1) 発電所における潜在的な危険
- 2) ベトナムの法律体系の中での技術基準の位置付け
- 3) 技術基準の性能規定
- 4) 技術基準適合による信頼性の要求

- 5) 強制基準と任意規格の関係
- (4) 既存 QCVN-QTD-5:2009/BCT の見直しに係る基本方針と方法
  - 1) 既存技術基準 (省令)の見直しに係る基本方針
  - 2) 作成方法
  - 3) 結論
- (5) 既存 QCVN-QTD-6:2008/BCT の見直しに係る基本方針と方法
  - 1) 既存技術基準 (省令)の見直しに係る基本方針
  - 2) 作成方法
  - 3) 結論
- (6) 火力発電設備の設計技術基準の作成基本方針と作成方法
  - 1) 作成の基本方針
  - 2) 作成方法
  - 3) 結論
- (7) 技術基準第 5 巻のガイドラインの作成基本方針と作成方法
  - 1) 作成の基本方針
  - 2) 作成方法
  - 3) 結論
- (8) 技術基準第 4 巻 (既存第 4 巻) のガイドラインの作成基本方針と作成方法
  - 1) 作成の基本方針
  - 2) 作成方法
  - 3) 結論
- (9) 設計技術基準のガイドラインの作成基本方針と作成方法
  - 1) 作成の基本方針
  - 2) 作成方法
  - 3) 結論

### 3.4 MOIT が管轄する系統分野の課題

#### (1) 既存技術基準第 1～4 巻の統合および条項の簡素化

技術基準の改訂では、ベトナム側は JICA チームが提案した既存技術基準第 1～4 巻をひとつに統合すること方針に合意した。JICA チームは以下のとおり各巻を再構成し、技術基準案を提出した。

## Structure of Regulation for Network Designing #1-4

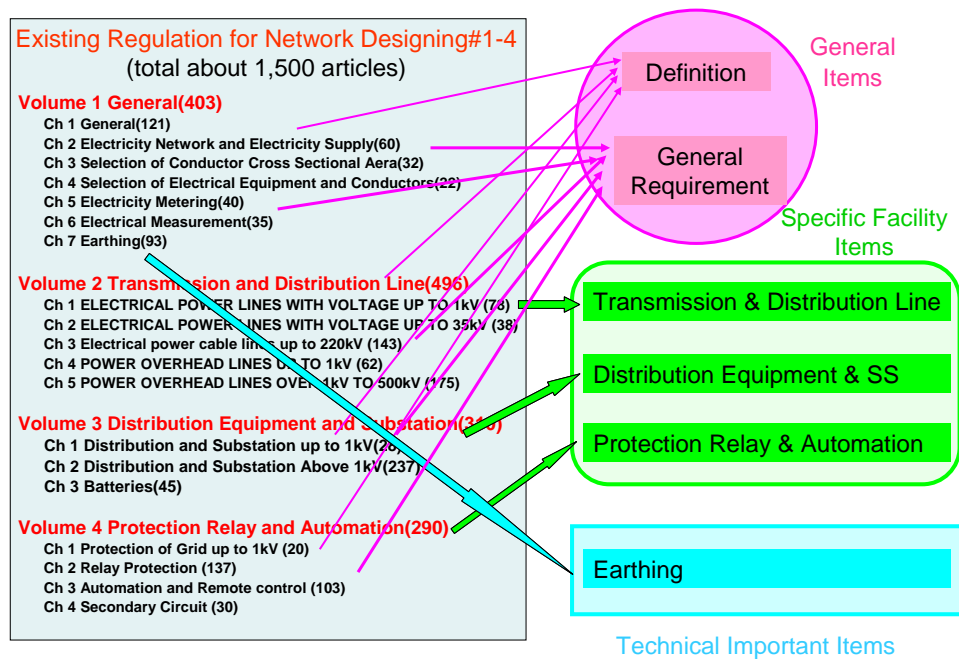


図 3.4-1 提案された 1-4 巻の統合

## (2) 数値管理値および検査の判断基準のガイドラインへの移行

数値管理値および検査の判断基準を記載した条項について、強制基準である技術基準に記載することは、その分量が多く理想的ではなく、現地の運用が効率的にはならない。この矛盾から実際のサイトでの設計業務において、理想的な仕様の決定が難しくなっている。その理由は、現地での最適な仕様決定は現地での機器や環境の状態によって、その時々により判断されるべきことにある。このような結果から、サイト状況によって柔軟に対応できるように変更した。

JICA チームからの提案として、新規に作成される技術基準は基本的な機器の能力とその手法を記して、個別の機能データはガイドラインやマニュアルに移行することを示した。

## 4. 水力グループのプロジェクト活動

### 4.1 ワーキンググループ会議（第1年次）

#### 4.1.1 ワーキンググループメンバー（水力分野）

水力分野では、WG1（MOIT が管轄する水力分野）、WG2（MOC が管轄する水力分野）の2つワーキンググループ（WG）が設けられた。両ワーキンググループのメンバーを以下に示す。

- 1) Mr. Tran Viet Hoa (Science and Technology Dept. of MOIT)
- 2) Mr. Hien (Science and Technology Dept. of MOIT)
- 3) Mr. Hoang Quang Nhu (Dept. of Science, Technology and Environment, MOC)
- 4) Mr. Nguyen Cong Thinh (Dept. of Science, Technology and Environment, MOC)
- 5) Mr. Doan Trong Tuan (Vietnam Institute of Architecture, Urban and Rural Planning , MOC)
- 6) Mr. Le Huu Hoang (Power Generation Dept., EVN)
- 7) Mr. Tran Hong Tien (Power Generation Dept., EVN)
- 8) Mr. Dinh Vu Thanh (MARD)
- 9) To be named (MOST)

#### 4.1.2 ワーキンググループ会議のスケジュール

第1年次では、以下に示す10回のワーキンググループ会議が実施された。

表 4.1.2-1 第1年次におけるWG会議のスケジュール(水力分野)

第1回 WG 会議（3 グループ合同）	2010年 3月 16日
第2回 WG 会議（3 グループ合同）	2010年 6月 22日
第3回 WG 会議（水力分野 1、2）	2010年 7月 23日
第4回 WG 会議（水力分野 1、2）	2010年 10月 18日
第5回 WG 会議（水力分野 1、2）	2010年 10月 29日
第6回 WG 会議（水力分野 1、2）	2011年 2月 28日
第7回 WG 会議（水力分野 1）	2011年 3月 9日
第8回 WG 会議（水力分野 1）	2011年 3月 16日
第7回 WG 会議（水力分野 2）	2011年 5月 19日
第9回 WG 会議（水力分野 1）	2011年 5月 25日
第10回 WG 会議（水力分野 1）	2011年 6月 30日

#### 4.1.3 ワーキンググループ会議での主要議題

第1回から第10回ワーキンググループにおける主要な議題を以下に要約する。

**(1) 第1回 WG 会議議事（水力分野 1、2）**

2010年3月16日に実施した第1回 WG 会議では、レビューレポート、電力技術基準および以下議題について協議を行った。

- 1) 現地サブコンサルタントの業務
- 2) 業務スケジュール
- 3) 電力技術基準の文書（MOIT に関連するもの）
- 4) 電力技術基準の文書（MOC に関連するもの）
- 5) ベースライン調査を行う電力事故統計
- 6) 電力分野の従事者の電力基準の理解に係るベースライン調査

**(2) 第2回 WG 会議議事（水力分野 1、2）**

JICA チームは、新たに制定するガイドラインの位置付けについて、TCVN の一つとする案およびTCVN と異なる位置付けで技術基準の解釈を規定する案の2案提案を行った。電力技術基準の構成およびガイドラインの位置付けについては、ベトナム側カウンターパートの意見集約を行うことで合意した。

JICA チームはドラフトレビューレポートのうち水力分野に係る第2章および第3章の概要を説明した。

JICA チームは、既存の MOIT 所管の技術基準第5、6巻に揚水発電に係る内容を追加すること、技術基準の規定内容のうち詳細な内容を QCVN から TCVN に移すことを提案した。

MOC 所管の電力技術基準に関して、JICA チームは TCXDVN285-2002 および他の主要な基準のレビューを行うことを提案した。

**(3) 第3回 WG 会議議事（水力分野 1、2）**

ドラフトレビューレポートのうち、主に「第2章 MOIT に係る水力発電分野」、「第3章 MOC に係る水力発電分野」について JICA チームより説明を行った。

ベトナム側ワーキンググループメンバーより、以下コメントがあった。

- 1) 見直しを行う文書
  - 14-TCN-121 および MARD により制定される新たな技術基準
  - MOIT が制定する新たな技術基準および省令
  - TCVDVN-285/2002 を基に MARD が制定準備中の技術基準（案）
- 2) クラス分け

水力プロジェクトは、貯水容量、ダム高および出力のそれぞれに基づいてクラス分けを行い、プロジェクトのクラスは、それぞれのうち最も高いクラスとする。
- 3) 技術基準およびガイドラインの全体構成および位置付け
  - 技術基準およびガイドラインの全体構成は、火力分野、系統分野を含め、後日協議を行う。
  - ガイドラインの位置付けは、ベトナム側が開催する合同運営委員会にて協議を行う。



#### (4) 第4回 WG 会議議事（水力分野 1、2）

JICA チームから、既存の技術基準第5巻、第6巻の主要な改訂内容および新たに制定する水力発電所土木設備に係る技術基準の主要な内容について説明を行った。

##### 1) 第5巻の改訂内容

- 「Standard」から「Regulation」への語句変更
- 第2条 水力発電設備の適用範囲
- 第74条 定義における水力発電プロジェクトのクラス分け
- 第100条 定期検査の頻度
- 第120x条（追加条項）：貯水池の水質
- 電気設備の検査に係る条項の分類見直し

ベトナム側 WG メンバーから、第5巻に関して以下コメントがあった。

- 第5巻パート3はタービンおよび発電機のみ規定されている。変圧器、励磁器、開閉器、開閉所機器、保護装置および制御システム等について検討すべきである。

##### 2) 第4巻（既存基準第6巻）の改訂内容

- 第2条 水力発電設備の適用範囲（第5巻と同内容）
- 第62条 水圧鉄管の状態および第63～65条の削除
- パート6 電気設備の検査に係る条項の分類見直し

##### 3) MOC 所管の水力土木に係る新基準

- 水力土木に係る新基準の全体構成
- 第1条「許可権者」の定義
- 第5条 設計規模に基づくクラス分け
- 第6～13条 セクション1「プロジェクト実施にあたる要求事項」、セクション2「免責事項」
- パート2 設計に係る条項および第22条 水力発電所設計に係る保証レベル

ベトナム側 WG メンバーから、水力土木基準に関して以下コメントがあった。

- 新基準のタイトルは「水力発電所土木に係る技術基準」とする。
- 第1条に定義される「許可権者」は、MOC および MARD を含むこととするが、技術基準に明確な定義を規定すべきではない（MOC 意見）。
- 第6条主任技術者の選任について 技術基準に規定する必要はない。
- 第8条「技術基準への適合の改善要求」について、技術基準に規定する必要はない。
- 第10条「免責事項」は、第3条「適用範囲」に含める。
- 灌漑設備に対する保証レベルに係る規定を見直すとともに、関係省庁との協議を行うべきである。

#### (5) 第5回 WG 会議議事（水力分野 1、2）

本会議において、以下内容を確認した。

## 1) 技術基準第5巻の改訂内容

- 第2条 水力発電設備の適用範囲  
ベトナム側 WG メンバーから、旧工業省 (MOI) 発行の Decision No.37/2006/QD-BCN 「国家電力系統への接続に係る基準の普及についての決定」 (2006年10月16日) および旧 MOI Decision No.37 の見直し内容について規定した MOIT 発行の Circular No.32/2010/TT-BCT (2010年10月) の内容を確認するよう提案があった。
- 第74条 定義に規定する水力発電プロジェクトのクラス分け  
クラス分けについて TCXDVN285:2002 (MOC No.26/2002/QD-BXD (2002年8月28日)) の内容から、MOC QCVN-03/2009 の規定内容に変更することで合意した。
- 第100条 定期検査の頻度  
ベトナム側 WG メンバーより、JICA チームは EVN の土木設備検査頻度を規定する既存の基準を確認するよう要求があった。
- 第100条 パラグラフ7 (緊急時の点検に係る新しいパラグラフの提案)  
JICA チームから提案した規定内容の追加について合意した。

## 2) 第4巻 (既存基準第6巻) の改訂内容

- 第60条 水路抜水および充水  
JICA チームから提案した規定内容の追加について合意した。
- 第62条 水圧鉄管の状態  
JICA チームから提案した規定内容の追加について合意した。
- 第76条 水資源の開発に係る原則  
ベトナム側 WG メンバーから JICA チームに対し、洪水処理を第76条に規定する他の経済活動の一つとして追加するよう要求があった。

## 3) MOC 所管の水力土木に係る新基準

以下について協議し、MOC の同意を得た。

- ダム基礎、環境の調査等、調査に係る規定を技術基準に含む必要がある。
- 様々な構造物 (ダムタイプ、水路等) について規定が必要である。
- 新基準には建設中の中間検査の一般的な要求事項等、建設期間中の内容も規定すべきである。

**(6) 第6回 WG 会議議事 (水力分野 1、2)**

技術基準の2次ドラフトについて協議を行い、以下について確認した。

## 1) 技術基準第5巻および第4巻の修正案

以下について協議し、ベトナム側の同意を得た。

- 第2条 水力発電設備の適用範囲  
「定格出力 30MW 以上の発電所に適用する」との条件を削除することで合意した。  
これにより、ベトナム国内に建設され、国家系統に接続する全ての水力発電設備に適用することとなる。
- 第5巻および第4巻の水力機器の範囲  
水力機器の適用範囲を、安全に係る分野に限定することを確認した。

- 第5巻 パート3 第1章および第2章  
第1章および第2章は最終ドラフトとすることで了解を得た。
- 第5巻 パート3 第78条 接地抵抗値の計測  
JICA チームは接地抵抗の計測に係る以下の規定の追加を提案した。  
「発電所の接地抵抗値は、安全上の理由により 0.5ohm 以下とする。<本技術基準  
パート2 第51条参照>」
- 第5巻 パート3 第79条 絶縁抵抗値の計測  
本規定をガイドラインに移すことで合意した。
- 第5巻 パート3 第82条 誘電正接試験および直流吸収電流試験  
第82条は  $\tan(\delta)$  の試験が強制でないことから、削除することで合意した。

## 2) MOC 所管の水力土木に係る新基準

- 第1条 適用範囲  
以下内容を作成することで合意した。  
「本技術基準は、出力 30MW 以上の水力発電設備に適用する。出力 30MW 未満であっても、投資者の判断により適用することができる。」
- 第2章 プロジェクト遂行に関する条項  
MOC は、第2章は管理に関する内容であり、これは通達により規定されるべきものであるとして、第3章の内容を削除するよう要求した。
- パート3 第6章 ダム (ダムの設計方法)  
JICA チームは、第6章に提案するダムの設計方法について説明を行った。  
MOC は、設計方法の規定は第1回ワークショップでの意見集約を行った後に決定するよう要請した。

## (7) 第7回 WG 会議議事 (水力分野 1)

第7回 WG 会議では、第6回 WG 会議の議題の再協議を行った。主要な協議結果は以下のとおりである。

- 第5巻第2条 適用範囲 2 (2)  
MOC 基準の適用範囲は MOC と個別に協議することで合意した。
- 第4巻 一般事項：モニタリング計画  
第4巻にモニタリング計画の要求内容を追加することで合意した。
- 検査および再評価  
第4巻の規定内容は、政令 No.72-2007 の第14条および第17条の内容を考慮して修正することで合意した。
- 第5巻 第5章 セクション1 第100条 定期検査の頻度  
MOIT より、本条項の内容を通達 No.34/2010/TT-BCT を参考に見直すよう要望を受けた。

## (8) 第8回 WG 会議議事 (水力分野 1)

第7回 WG 会議の議題の再協議を行うとともに、第1回ワークショップで収集したコメントの確認を行った。本 WG 会議で協議した主要な内容は以下のとおりである。

- 第 5 巻 パート 3 第 3 章 第 79 条 絶縁抵抗値の計測  
現在の規定を残し、ガイドラインには移さないことで合意した。
- 第 5 巻 パート 3 第 82 条 誘電正接試験および直流吸収電流試験  
Tan( $\delta$ )を残置し、他の条項をガイドラインに移すことで合意した。
- 計測機器に対する要求事項  
検査の詳細な項目について、ガイドラインに例を示すことで合意した。
- 検査および再評価  
“Routine inspection”（日常点検）、“Periodic inspection”（定期点検）、“Main inspection  
または Reassessment”（再評価）、“Special inspection”（臨時点検）を明確に定義し、  
その上で Decree No.72-2007 を参照しながら Vol.5 および Vol.6 の内容について再度  
レビューし、見直しを行うことで合意した。

#### (9) 第 7 回 WG 会議議事（水力分野 2）

第 7 回 WG 会議（水力分野 2）の目的は、水土木に係る技術基準（2 次ドラフト）の審査を目的として、2011 年 4 月 28 日に MOC で開催された第 2 回 MOC ワークショップで専門家から出されたコメントの確認であった。主要な協議内容は以下のとおりである。

- 構成、文体および表現  
JICA チームは MOC から受領した様式に合わせることで合意した。  
また、MOC の意見として、文体は最終ドラフトの提出後に協議が必要との見解を得た。
- ベトナム語への翻訳  
JICA チームは、本プロジェクトの公式文書は英語版であり、ベトナム語版の配布は参考扱いであること、また、JICA チームはベトナム語版の翻訳精度を上げるよう努力するものの、法制化されるベトナム語版の作成はベトナム側にあることを MOC から関係者に周知するよう求めた。  
MOC は、翻訳に係る問題を MOIT と協議することに同意した。
- 適用範囲および目的  
MOC は電力システムの安定に責任を負う立場ではないが、安全には関係する。このため、適用範囲および目的について、以下のとおりとすることで合意した。
  - 1) 出力 30MW 以上の発電所に適用する。
  - 2) 出力に係らず、1 箇所以上の貯水池を有する発電所に適用する。合わせて、ダム、貯水池および水量の調節に関連する施設に対して規定する MARD の技術基準（QCVN-2011/BNN）に準拠する多目的プロジェクトについても適用する。
- MARD により制定準備中の技術基準（案）との関係  
MOC は、MARD により水力発電所に適用する基準として制定準備中の QCVN（案）の規定内容との重複を避けるよう要望した。  
米国規定の技術基準適用に関する見解  
MOC は、米国基準の関係する RCC ダム、OBE、MCE 等の規定を、設計方向のオプションとして、水土木設備の技術基準の最終案に適切な形で残すよう要望した。

#### (10) 第 9 回 WG 会議議事（水力分野 1）

第 9 回 WG 会議（水力分野 1）は、JICA チームにより提案された技術基準改定案（原案）第

5 巻、第 4 巻の修正内容の確認を行った。主要な協議内容は以下のとおりである。

- 既存技術基準第 1～4 巻（2006 年）の適用（電気設備）  
MOIT は新基準の原則として既存の発電所にも適用するとの解釈であるが、新基準の適用の可否が確認されるまでの間、既存の技術基準を任意基準として適用することができる方針であることを確認した。
- 第 5、4 巻第 2 条 適用範囲  
JICA チームは、最終ドラフト原案の中で、適用範囲の新たな案として以下のとおり提案を行った。  
「本基準は、ベトナム国の国家電力系統に接続する（110kV 以上）全ての発電所の土木工事および電気設備に適用する。」  
EVN は「国家電力系統は 200kV 以上または NPT（国营送電会社）が管理する 110kV 以上」とすべきであると主張し、ベトナム側出席者間で意見の相違があった。  
また、貯水池の安全の観点から、貯水池を持つ小水力発電所の取扱いが問題となった。このため、適用範囲の決定は保留し、さらに検討を行うことを確認した。
- 第 5 巻 第 74 条 定義  
第 5 巻、第 4 巻の「クラス」に係る定義を削除することで合意した。
- 第 5 巻 セクション 2 「洪水処理関連設備の定期検査」第 100-a1 条および 100-a2 条  
MOIT より、政令 No.72/2007 の規定に基づき、セクション 2 にダムを目視検査および洪水吐設備の検査に係る規定を追加するよう提案され、合意した。
- 第 5 巻 セクション 3 「ダムの安全に係る定期検査」第 100-a3 条および 100-a5 条  
MOIT より、政令 No.72/2007 の規定に基づき、セクション 3 にダムの検査に係る規定を追加するよう提案され、合意した。
- 第 5 巻 セクション 4 「発電所全体の定期検査」セクション 4-2 「ダム」第 101～104 条  
ダムおよび洪水吐検査は、「発電所全体の定期検査」の対象から除外することで合意した。
- 第 5 巻 セクション 4 「発電所全体の定期検査」第 101-a7 条「検査頻度」  
JICA チームより、発電設備の定期検査頻度を 3 年とすべきとの明確な根拠は無く、4 年周期とすることも可能である旨説明を行った。  
定期検査の頻度はオーバーホール周期と直接の相関は無く、また、第 5 巻は修繕工事やオーバーホールに係る内容を対象としていないことを確認した。  
これらについて、EVN は定期点検の最大周期を 3 年とし、オーバーホールおよび修繕工事の周期は発電所毎にオーナーの判断で設定できることに同意した。
- 第 5 巻の一般事項  
EVN は、オーバーホール前後の発電機、タービンの動作試験等の検査項目の規定が必要との見解を示した。  
JICA チームは、検査項目のうち強制すべきものは第 5 巻に規定し、試験方法等の詳細な内容はガイドラインで説明を行うことを確認した。

- 第6巻第78条 放流および貯水の形態  
パラグラフ4を以下のとおり修正することで合意した。  
「洪水期には、貯水池の運用はダムの安全確保を優先しなければならない。また、洪水処理ならびに流入水の貯留はプロジェクト毎に設定される機能に合致したものとしなければならない。」

#### (11) 第10回 WG 会議議事（水力分野 1）

JICA チームおよびベトナム側 WG メンバーは2011年6月にホーチミン市、ニャチャン市およびハノイ市にて実施した第2回ワークショップの場で行われたコメントの回答の確認を行った。主要な協議内容は以下のとおりである。

- ダム下流の保護（第4巻）  
政令 No.72/2007/ND-CP の第22条に記載する内容に基づき、第4巻に新たな条項を追加することに同意する。
- 「過度の」、「深刻な」および「重大な」等の用語の取扱い  
ベトナム側は検査官とオーナーとの解釈の齟齬を避けるため、「過度の」、「深刻な」および「重大な」等の表現を明確にすべきと主張した。  
JICA チームは、定量的に損傷度合を把握できない表現を、「許容値或いは設計時の想定値を超過すると想定される」等の表現に修正することを提案した。
- オーナーの異議申し立ての権利（第5巻第99条）  
オーナーが、許可権者の立入検査結果に対して異議申し立てを行う権利を有することを確認した。  
これにより、第5巻第99条に記載されている「オーナーは許可権者の立入検査結果に異議を申し立ててはならない」との表記を削除することで合意した。
- 第5巻および第4巻第2条 適用範囲  
最終ドラフト原案に記載された JICA チームの修正提案について協議を行った。  
「本基準はベトナム国の国家電力系統に接続する（110kV 以上）水力発電設備の土木工事および電気機器に適用する。」  
上記表現は、2011年7月25日に JICA チームから JICA に提出する最終ドラフトの内容として暫定的に承認され、今後さらなる検討および修正を行うことで合意した。  
ベトナム側は、本検討課題について水力発電所の実態についての統計データを調査し、法制化に向けたベトナム語版の最終化作業を行うことで合意した。

## 4.2 現地訪問調査（第1年次）

JICA チームの水力担当メンバーは、既存技術基準の適用状況や発電所の運転・保守状況の確認を目的として、運転中および建設中の水力発電所の現地訪問調査を実施した。本調査は聞き取りおよび現場視察により実施された。調査の結果の概要を以下に示す（詳細はプログレスレポート No.1 の添付-5 に示されている。）

### (1) Son La 水力プロジェクト（2010年6月24、25日）

Son La 水力発電所は Da 川に位置し、2,400MW の出力を持つベトナム最大の発電所である。初号機は2010年12月運転開始を予定していた。

Pre-Operation Board (POB) は主に電気機器の据付の管理を行い、Project Management Board (PMB) は主に土木工事の管理に責任を負う。また、初号機の運転開始後、発電所の管理は POB および PMB から Son La 水力発電会社に移管される計画であった。

契約時の技術基準と異なった基準を受注者が提案した場合には、技術レベルの高い基準に準拠する。例として、仮に受注者が提案した中国の技術基準が IEC より高い技術レベルを要求していれば、中国の基準を適用する。

機器の試験は型式試験、工場試験および現場試験の順に実施された。しかし、既存の技術基準第 5 巻の規定が明確でないために、どの試験を実施すべきかという点で、受注者（コントラクター）との間で議論となることがあった。また、TCVN 等の規定で現場試験の実施を規定しているもののいくつかにおいて、受注者より既に工場検査で機能確認済であり、現場での実施は不要との主張がなされた。例として、既存技術基準第 5 巻は回路変換器の試験を規定しているが、IEC には存在しない。最終的に受注者が試験実施を受入れたものの、当初は回路変換器の試験を拒否したことがあった。

既存の技術基準第 6 巻は 500kV GIS および SF6 ガスを使用した GIS に係る規定が存在しない。また、回路遮断器に係る規定が少ない。さらに、試験用機器の規定が無く、選定が困難である。

ASTM および中国基準は水力機器に用いられている。これらの基準は TCVN-8299 等と比較した後にその使用が認められる。TCVN-8299 はロシア基準をベースにしているが、工事業者はあまり利用していない。水圧鉄管は ASTM により設計するよう工事仕様書で規定されている。

MOC、MARD および MOIT (EVN) は Son La 貯水池の河川機能、灌漑および水力発電を各々管理するが、省庁間の貯水池運用や貯水容量の分配等に係る合意は存在しない。本年度の Son La 貯水池の運用計画は、首相指示により承認された。乾季の灌漑利用は水力発電に優先する。中央指令所が発電に伴う貯水池運用を決定する。

既存の技術基準第 6 巻には、貯水池の堆砂測量に係る詳しい記述は存在しない。

Son La 水力建設事務所では電力技術基準に係る特別な教育は実施していない。

## (2) Hoa Binh 水力発電所 (2010 年 6 月 26 日)

### 1. 電力技術基準の普及度

技術基準第 5 巻および第 6 巻の最新版は 2010 年 4 月に発電会社に配布され、スタッフは現在内容の把握を行っている。水力発電所の運転・保守は発電会社のマニュアルによって行われることになっている。技術基準第 5 巻、第 6 巻は基本的な事項を規定し、詳細はマニュアルに規定される体系であるため、これらは最も重要な文書である。

Hoa Binh 水力発電所には約 700 人の従業員が在籍し、このうち技術者は 4 名の土木技術者を含め 100 人を超える。また、400 人の保守員、120 人の運転員および 120 人の計測スタッフが存在する。技術基準の教育としては、技術者は年 1 回試験を受験しなければな

らない。技術部門のスタッフは年 1 回安全講習を受講するが、技術基準の教育は受けていない。

## 2. 水力発電所の保守

Hoa Binh 水力発電所の竣工検査は、政府、旧エネルギー省、ロシアのコンサルタント会社およびロシアの工事受注者により、ロシアの技術基準に準拠して実施された。

堰、貯水池等の水力発電所土木構造物は、ロシアの受注者の規定に基づき、1 回/3 ヶ月の頻度で検査されている。洪水吐ゲートの動作試験は 1 回/年実施されている。水路、タービンおよび発電所は年 1 回、11 月から 5 月の乾季の間に取水口ゲートおよび放水口ゲートを閉めて実施されている。発電所で発生した不具合は EVN に報告を行い、その後報告書は EVN から MOIT、MARD に転送される。

貯水池の運用ルールは MARD、MOIT および EVN の間で協議される。優先順位は洪水処理、発電、灌漑および舟運の順であるが、乾季は灌漑が最重要項目となる。

Son La ダムの完成による貯水池間の運用ルールに基づき、6 月 15 日から 9 月 15 日の出水期には、洪水調節容量が 50 億 m<sup>3</sup> から 30 億 m<sup>3</sup> に減少する。

## 3. 水力発電所の設計

6 門の洪水吐ゲートおよび 12 門の底部放流設備があり、放流能力は 35,400m<sup>3</sup>/s である。放流能力はロシアの技術基準に基づき決定した。

### (3) Tri An 水力発電所 (2010 年 6 月 30 日)

#### 1. 技術基準第 5 巻および第 6 巻の適用

技術基準第 5 巻および第 6 巻の最新版は 2010 年 5 月に配布され、現在スタッフによる確認中である。技術基準の教育は、EVN の指示により実施した。技術者は部内の職員の教育の責任を負う。いくつかの条項に誤訳による不明点があり、発電会社から EVN に通知する予定である。

現在は、発電所の運転・保守は以下の基準により実施している。

199 NL/KHTK (1997 年 4 月 17) : 発電および変電設備の運転

48 NL/KHTK (1987 年 3 月 14 日) : 電気設備の試験、受入および引渡し

上記の基準には新技術に係る規定が存在しない。一方、上記の基準が適用できない場合、メーカーの基準を受入れてよいとの規定がある。第 5 巻とメーカーの基準が異なる場合、どちらの基準を適用すべきか判断が困難な場合がある (例: 旧基準では 4 年に 1 回定期検査を行う規定があったが、第 5 巻第 127 条では不明確である)。



## 2. 水力発電所の運転・保守および検査

2004年12月7日に制定されたEVN規定447/QD-EVN-HDQCでは、定期検査の頻度は通常検査（1年目）、補修（2年目）、通常検査（3年目）およびオーバーホール（4年目）の周期で実施することとなっている。竣工検査は政府規則に基づき実施する。

当初ほぼ全ての機器（95%以上）はロシアから供給されたが、近年、メンテナンス性が良いことやロシアからの供給が滞っていることにより、いくつかの機器がABB、シーメンス等のヨーロッパ製品に更新されている。

Tri An および Da Nhim 貯水池の運用規則(QTDT-1-93 1993年1月およびQTXL-TA-94 1994年7月)により、洪水処理に係る貯水池運用ルールが決定されている。設計洪水量は $18,700\text{m}^3/\text{s}$ であり、これはロシア基準により決定された。

本発電所は、設計時点の政府決定により、乾季を含め下流に対して $60\text{m}^3/\text{s}$ の放流義務を負っている。

### (4) Can Don 水力発電所（2010年6月30日）

Can Don 水力発電所は、初のBOTプロジェクト（25年間）として、Song Da 建設会社の投資の基、76.6MW（38.8MW×2基）の出力で2003年11月に運転を開始した。Can Don 水力発電所における電力技術基準および発電所の運転・保守に係る規則の実際の適用に関して、聞取りを実施した。

#### 1. 技術基準第5巻および第6巻の適用

最新版の技術基準第5巻および第6巻は、まだ発電所に配布されていない（Can Don 発電会社では所有していない）。

プロジェクトの土木工事の設計および建設では、TCVN-4117-1985を適用した。電気設備は納入者のマニュアルおよびIECに準拠して据付を行った。

Can Don 発電会社には40人の電気技術者、1人の土木技術者を含む130人の従業員が在籍している。発電会社では任意の技術的な教育を従業員に実施している。

#### 2. 水力発電所の運転・保守および検査

Can Don 発電所の運用には、EVN基準を基にした内部規則を用いている。電気設備は制御システムが米国製であることを除き、水車や発電機を含めてロシア製であることから、ロシアの納入者のマニュアルに基づいて保守を行っている。

Can Don 貯水池は灌漑（ $4\text{m}^3/\text{s}$ ）を含む多目的貯水池として計画されており、これにより灌漑設備が完成する後は、発電により $4\text{m}^3/\text{s}$ の下流放流義務が生じることになる。貯水池運用ルールは毎年Thac Mo、Can Don、Srok Phu Mieng 発電会社およびこれらに関する組織間の協議により決定する。

発電所の運転では、EVN に貯水池水位および発電可能量を通知し、EVN の発電要請に基づいて発電を行う。

定期検査は EVN 基準を基に発電会社ルールとして定めた通常検査（1 年目）、補修（2 年目）、通常検査（3 年目）およびオーバーホール（4 年目）の 4 年周期で実施している。

## (5) Thac Mo 水力発電所（2010 年 7 月 1 日）

Thac Mo 水力発電所は、150MW の出力で 1995 年に運転を開始した。Thac Mo 水力発電所における電力技術基準および発電所の運転・保守に係る規則の実際の適用に関して、聞き取りを実施した。

### 1. 技術基準第 5 巻および第 6 巻の適用

技術基準第 5 巻および第 6 巻の最新版は 2010 年 3 月に発電会社に配布され、スタッフは現在内容の把握を行っている。発電会社では、従業員に対し基準および安全に係る試験を実施している。

規則と実際の機器の間で数値規定に係る矛盾および誤記がある。最新版の表現は簡潔すぎて、詳細の規則を把握できない。このため、内容の不足は旧基準、EVN 基準およびメーカーマニュアルで補足している。旧エネルギー省基準（48 NL/KHTK 1987 年 3 月 14 日）では、基準にない内容はメーカーマニュアルを適用してよいことになっている。しかし、技術基準第 5 巻、第 6 巻ではこのような規定はなく、このようなケースにどの基準に準拠すべきか判断できない。

加えて、第 5 巻、第 6 巻には英語からベトナム語への誤訳によって問題が生じている。このような問題点は EVN に適宜報告を行っている。なお、発電会社のマニュアルは第 5 巻、第 6 巻に準拠して修正を行うこととしている。

Thac Mo 発電所が建設された 1990 代には、現在の新技术が存在しなかったため、振動測定等、実施できない試験項目がある。遮断器や配電器は ABB およびシーメンスから納入され、IEC 等の国際基準に準拠している。

土木設備では、副ダム等を除きウクライナ基準で設計された。現在のところ、第 5 巻および第 6 巻の規定内容に問題はない。

### 2. 水力発電所の運転・保守および検査

竣工検査は国家委員会、ウクライナのコンサルタント会社、PECC2 および工事業者によって実施された。定期検査は旧エネルギー省基準（199 NL/KHTK 2010 年 4 月 17 日）に基づき、通常検査（1 年目）、補修（2 年目）、通常検査（3 年目）およびオーバーホール（4 年目）の 4 年周期で実施している。

ほぼ全ての電気設備は、ロシアおよびウクライナ基準によりウクライナで製造されたが、近年、一部も機器は IEC 基準で設計されたヨーロッパ製のものに更新されている。このため、発電機の制動システムに問題が生じている。

発電所の運転は国家電力システムシステムの規則に基づき行っている。Thac Mo 発電所は 2nd class に分類されており、EVN または MOIT が運転の決定を行うことになっている。

Thac Mo 貯水池は発電運用だけでなく、洪水調節機能を担っている。洪水調節は Can Don 発電所および Srok Phu Mieng 発電所と協力して実施している。現在は下流放流義務はないが、将来要請を受けると思われる。

#### (6) Ham Thuan および Da Mi 水力発電所 (2010 年 7 月 2 日)

Ham Thuan および Da Mi 水力発電所は、2001 年に運転を開始した各々 300MW および 175MW の出力を持つ発電所であるが、現在は Da Nhim-Ham Thuan-Da Mi 発電会社が所有している。Ham Thuan および Da Mi 水力発電所における電力技術基準および発電所の運転・保守に係る規則の実際の適用に関して、聞き取りを実施した。

##### 1. 技術基準第 5 巻および第 6 巻の適用

技術基準第 5 巻および第 6 巻の最新版は 2010 年 5 月に発電会社に配布され、スタッフは現在内容の把握を行っている。

最新版にはいくつかの誤訳および曖昧な表現が見られる。最新版と国際規格には、矛盾する規定がある。また、第 5 巻および第 6 巻にはいくつかの不明確な表現がある。例えば、第 5 巻および第 6 巻では最低出力を 30MW と規定しているが、発電所の総出力なのか単機での出力なのかが明確ではない。

設備毎に IEC や日本基準等の殆どの主要な国際規格が適用可能である。

##### 2. 水力発電所の運転・保守および検査

貯水池の運転計画は EVN に提出し、合わせて洪水調節計画を EVN 経由で MOIT にも提出している。

電気設備の定期検査は旧エネルギー省基準 (48NL/KHTK 1987 年 3 月 14 日)、EVN 基準 (447/QD-EVN-HDQT 2004 年 12 月 7 日) およびメーカーマニュアルに基づき、他の発電所と同様に、通常検査 (1 年目)、補修 (2 年目)、通常検査 (3 年目) およびオーバーホール (4 年目) の 4 年周期で実施している。

導水路および水圧鉄管の抜水点検は、運転開始から 1 年後に初回検査を行い、その後は 5 年おきに実施している。

MOIT の発電に係る要求と MARD の灌漑に係る要求の間に不整合があるため、貯水池運用に困難が生じている。貯水池からの灌漑用水の放流量は、発電会社では具体的に定めてない。

#### (7) Dai Ninh 水力発電所 (2010 年 7 月 3 日)

Dai Ninh 水力発電所は、2008 年に運転を開始した 300MW の出力を持つ発電所であるが、現在は Dai Ninh 発電会社が所有している。Dai Ninh 水力発電所における電力技術基準および発電

所の運転・保守に係る規則の実際の適用に関して、聞取りを実施した。

#### 1. 技術基準第5巻および第6巻の適用

技術基準第5巻および第6巻の最新版は、要望しているものの、現時点では発電会社に届いていない。第5巻および第6巻の電子ファイルは、EVNのホームページからダウンロードを行った。

Dai Ninh 発電所は主に IEC、ISO 等の国際規格に準拠しており、これらは第5巻、第6巻と概ね整合していると言える。

多くの TCVN は、MOST によって IEC を翻訳したものである。

一方で、第5巻および第6巻には、水車および発電機のシャフトの検査に係る規定がない等いくつかの不明点がある。

また、英語の誤訳によると思われるベトナム語の不適切な表現がある（例：第5巻第90条および第91条）。

#### 2. 水力発電所の運転・保守および検査

竣工検査は、発電会社が要求された書類を提出する方法により、政府の委員会により実施された。

会社の検査マニュアルは、TCVN、EVN 規定および国際規格に基づいて作成されている。

電気設備の定期検査は旧エネルギー省基準（48NL/KHTK 1987年3月14日）、EVN 基準（447/QD-EVN-HDQT 2004年12月7日）およびメーカーマニュアルに基づき、他の発電所と同様に通常検査（1年目）、補修（2年目）、通常検査（3年目）およびオーバーホール（4年目）の4年周期で実施している。しかし、いくつかの慎重に扱うべき機器に対しては、会社の判断で検査頻度を短く設定している。一方、導水路と水圧鉄管の抜水点検査は、5年周期で実施することとなっている。

洪水吐ゲートおよび付属機器は、毎年出水期の前に点検を実施している。追加の検査についても、会社の判断で実施している。定期検査では、電力セクターに関係する貯水池運用、事故報告等の政令にも従っている。

ダムをはじめとする土木設備のモニタリングは、会社の職員および契約により PECC2 によって実施されている。原則として、モニタリングは一般的な項目を年1回、重要項目は年2回評価されている。重大な問題は EVN に報告し対策を相談する。また、軽微なものは会社の判断による。

貯水池運用計画は2007年に作成され、MOIT による承認前の段階である。Dong Nai 川のダム所有者（Da Nhim、Dai Ninh、Dong Nai 2、Dong Nai 3、Dong Nai 4 および Tri An）は、年に1回打合せを行い、雨季の洪水調節ルールについて協議し、合意している。

ダム水位により条件が大きく変動する低水位放流設備から、設計値 (0.7 m<sup>3</sup>/s) の下流放流を維持することは困難である。また、タービン/発電機の据付時に発覚した設計不良の問題が存在する。

## (8) Ya Li 水力発電所 (2010 年 10 月 20 日)

Dai Ninh 水力発電所は、2000 年に運転を開始した 720MW の出力を持つ発電所である。Ya Li 水力発電会社は各々 2006 年および 2009 年に運転開始した Se San No.3 発電所 (260MW) および Pleikrong 発電所 (100MW) も所有する。Ya Li 水力発電所における電力技術基準および発電所の運転・保守に係る規則の実際の適用に関して、聞取りを実施した。

### 1. 技術基準第 5 巻および第 6 巻の適用

現行の技術基準第 5 巻から第 7 巻は、Decision QD54/2008/QD-BCT (2008 年 10 月 30 日) として公布され、2008 年に発電会社に配布された後、2 年に渡り利用されている。現時点では、大きな問題は確認されていない。

水力発電設備のうち、水車と発電機を除く部分は電力技術基準第 5 巻パート 2 に基づいて検査されている。技術基準第 5 巻から第 7 巻は、例えば第 6 巻第 63 条に 3 項目の水圧鉄管の記述があるのみである等、詳細な記載内容がないため、技術基準に規定がないものについてはメーカーのマニュアルを参照している。水車および発電機の竣工検査はメーカーのマニュアルに基づいて実施した。

設計洪水量等、水力発電所土木構造物の設計に関しては、Ya Li 水力発電所ではロシア技術基準に基づいて実施し、Se San No.3 発電所は TCXDVN285 (2002) に準拠した。ゲートおよび水圧鉄管の設計基準は、MARD 発行の QPE380 (1980)、Ya Li 発電所用にメーカーマニュアルを改訂した社内マニュアル No.1556-19-201 によった。電気設備の設計はロシア基準である GOST、および IEC とロシア基準を基に作成された TCVN に基づいて行った。

竣工検査は政令 No.209 (2004 年 12 月 16 日)、EVN Decision No.343 (2008 年 8 月 5 日) に従い国家委員会、EVN 委員会および建設所の委員会により実施された。また、報告書はメーカーマニュアルおよび発電会社から入手した国際規格に基づいて、コンサルタント会社によって作成された。

### 2. 水力発電所の運転・保守および検査

貯水池運用ルールは、Ya Li 水力発電所の運転開始時点で MOIT に提出され、承認を受けた。ルールは Se San No.3 および Pleikrong 水力発電所の完成時点で見直され、現時点では 3 貯水池の連携運用ルールが承認されている。

洪水吐ゲートは、雨季の前、越流部クレストより貯水位が低い状態で開閉運転を行い検査されている。発電会社は、Pleiklong ダムの下流集落に対し、文書および警報により放流の通知を行っているが、Ya Li および Se San No.3 ダムでは、放流した水が直接下流貯水池に入ること、下流域に集落が無いことから実施していない。

定期検査は EVN Decision No.447、また詳細についてはメーカーマニュアルおよび IEC 等の国際規格に基づき、通常検査（1 年目）、補修（2 年目）、通常検査（3 年目）およびオーバーホール（4 年目）の 4 年周期で実施している。取水口ゲート、放水口ゲートおよび水圧鉄管は、オーバーホールに伴う放水時に並行して実施している。3.8km に及ぶ導水路トンネルの放水時間はわずか 4 時間である。

### 3. 技術基準の普及

発電会社では、他発電所従業員への運転・保守に係る研修を受入れている。技術基準の教育に関しては、最新版の技術基準の配布以外のことは実施していない。

Ya Li 発電会社は、技術基準を要求性能とガイドラインに分割することに同意する。会社は普及に係るセミナーの必要は感じていないが、ガイドラインに係るワークショップは不可欠であるとの見解である。

## (9) A Vuong 水力発電所（2010 年 10 月 21 日）

A Vuong 水力発電所は、2008 年に運転を開始した 210MW の出力を持つ発電所である。A Vuong 水力発電所における電力技術基準および発電所の運転・保守に係る規則の実際の適用に関して、聞取りを実施した。

### 1. 技術基準第 5 巻および第 6 巻の適用

技術基準第 5 巻、第 6 巻は、2008 年の年末から 2009 年の年始の間に配布された。会社では既存のマニュアルを最新の技術基準に合わせて見直す作業に着手している。1 年間の利用では、大きな問題点は確認されていない。

水力発電所の運転・保守は、主にメーカーマニュアルに基づいて実施されている。技術基準第 5 巻には、コンプレッサー、圧力オイルタンク、圧力配管等の圧力機器の規定が不足している。また、第 5 巻には不適切な規定が存在する。

IEC、ロシア、ドイツ、日本基準等、海外の技術基準が水力発電設備に用いられており、土木構造物の技術基準は TCXDVN である。

会社は既存の技術基準を見直したが、現時点では修正要望箇所はない。会社は要求性能とガイドラインとに分割することに同意する。

会社は MOIT と EVN に各々の発電所での最新版技術基準の利用状況を把握する新たな部署の設置を要望する方針である。

### 2. 水力発電所の運転・保守および検査

竣工検査は国家委員会、Decision No.343（2008 年）に基づく EVN 委員会および発電会社からなる地域委員会により実施された。

オーバーホールは運転開始1年後の2009年に実施された。定期検査はEVN Decisionに基づき通常検査(1年目)、補修(2年目)、通常検査(3年目)およびオーバーホール(4年目)の4年周期で実施される。

導水路および水圧鉄管は、オーバーホールの放水時に並行して実施する。水路放水には12時間から15時間が必要である。他の検査はメーカーのマニュアルにより、運転時間、不具合の程度等を考慮して実施される。

定期検査は、メーカーマニュアルから作成した社内マニュアルに基づいて実施する。

貯水池運用ルールは2008年にMOITに提出し、承認された。現時点で、政府のDecisionに基づき、A Vuong、Dak My No.4 および Song Tranh No.2 貯水池の連携運用ルールを計画途中である。A Vuong ダムの洪水吐ゲート運転のため、4名のスタッフが常駐している。洪水吐からの放流時には、発電所から下流警報を行う。

MONRE Decision No.112 (2008年8月)により、河川維持流量の放流が規定された。しかし、A Vuong 水力発電所は、この規定の施行前に完成したため対象外である。後のMONREによる現場調査の結果、河川維持流量の放流は不要であると判断された。

### 3. 水力発電所の設計および建設

A Vuong ダムはベトナム初のRCCダムである。水力発電所土木構造物の設計はPECC2が実施し、建設はLICOGI他、検査はMOIT系列のNARIMEが実施した。ゲートおよび水圧鉄管はLILAMAが納入した。

設計洪水量はTCXDVN 285:2002に基づき計算された。

## (10) Son Tranh No.2 水力発電所 (2010年10月22日)

Son Tranh No.2 発電所は、2010年10月時点で190MWの出力を持つ発電所として建設中であった。Son Tranh No.2 Project Management Boardにおける電力技術基準および発電所の設計・建設への適用に関して、聞取りを実施した。

### 1. プロジェクト概要

メインダムは6門の洪水吐ゲートを有するRCC重力ダムであり、ダム高および堤長は各々95mおよび640mである。副ダムはアースフィルダムで、ダム高は58mである。また、貯水池の面積は21km<sup>2</sup>、貯水容量は6億4千5百万m<sup>3</sup>である。水路の内径は8.0mで、延長は1.8kmである。ダムと取水口、ダムと発電所の距離は各々4kmと8kmである。有効落差87m、最大使用水量は122.7 m<sup>3</sup>/s×2基である。

水力発電設備の設計はPECC1が実施した。主要な土木工事請負者はLYCO4であり、下請はLICOGI-10、13およびベトナム企業である。電気設備の受注メーカーはECIDIおよびアルストーム天津、中国企業、および据付がMOC系列のCOMAである。ゲートおよび水圧鉄管の受注メーカーはベトナム企業で、工事監理はEVN系列の3つのエレクトリカルセンターおよびメカニカルセンターである。

## 2. 電力技術基準の普及と適用

既存の第 5 巻および第 6 巻は発電会社に配布され、スタッフによる確認中である。全てのスタッフは、通達に基づき 2 週間の施工監理に関する教育を受けなければならないが、この教育システムは技術基準の理解の促進に有効である。MOC は教育用のテキストを提供した。

MOIT は技術基準最新版の普及について、EVN 等の関係者を指導すべきである。JICA チームが主催するワークショップへの参加スタッフから意見を出すことが望ましい。技術基準の公布前にセミナーを開催するべきである。

技術基準に規定のない内容はメーカーのマニュアルを参照するため、水力発電所建設に係る問題はない。

水力発電所の建設では、ベトナム基準およびヨーロッパ、ロシア、米国、中国、日本等の海外基準に準拠している。RCC ダムに対しては、ACI および USACE を適用している。技術基準は TCVN および IEC 等の海外基準の中から選定している。海外基準を選定する場合には、技術レベルがベトナム基準と同等かそれ以上であることを確認している。中国基準を使う場合には、Project Managing Board は工事請負者に対し、中国基準がベトナム基準や IEC 等の適合基準と同等かそれ以上であることを証明するよう求めている。設計文書については、詳細設計段階では、政令 No.16/2005 の修正版である政令 No.12/2009 に基づき、以前は MOIT、現在は EVN が承認を行っており、建設段階では PMB が承認を行っている。

### (11) Van Chan 水力発電所 (2010 年 10 月 22 日)

Van Chan 発電所は、2011 年 3 月時点で 57MW の出力を持つ発電所として建設中であった。Van Chan Project Management Board における電力技術基準および発電所の設計・建設への適用に関して、聞き取りを実施した。

#### 1. プロジェクト概要

プロジェクトオフィスには、46 人の従業員と 28 人の技術者が在籍する。Project Management Board は利害関係者から構成されている。本プロジェクトは、MOIT が実施した中小規模の水力発電所のマスタープランにより選定された。2004 年にプレ FS 調査が実施され、2007 年に見直しが行われた。PECC1 が FS 調査を実施し、50 年間の流量データが作成された。ベトナムの技術規則では、検討のため最低でも 20 年間分の流量データが必要であり、また、FS 調査の報告書は MOIT の承認を受けなければならないことになっている。

発注は、土木工事、水力機器および電気機器に分割された。水力機器の製作・据付は MARD 系列の MECO が受注した。鋼材は中国の PR および韓国から輸入した。土木工事はペトロベトナム傘下の企業が受注した。



## 2. 設計、建設および貯水池運用への適用

PECC1 は、ベトナム基準および先進国の技術基準に基づき技術仕様書を作成した。土木設備、水力機器および電気機器は PECC1 が設計を行った。水力発電所の設計は DOIT が評価を行った。ダム設計は、政令 No.72 および通達 No.34 に基づいて判定された。IPP プロジェクトは、投資額に応じて A、B および C クラスに分類される。投資額 750 億 VND から 1 兆 5000 億 VND のプロジェクトは B となる。本プロジェクトは B であり、承認された書類は DOIT に提出された。

大規模プロジェクトの EIA レポートは首相に提出しなければならないが、中小規模であれば各々 MONRE および DONRE に提出する。マイクロ水力発電プロジェクトでは、通常は提出不要であるが、国立公園またはリゾート地域の計画であれば MONRE に提出する。本プロジェクトの EIA レポートは、DONRE に提出された。

Van Chan プロジェクトの洪水吐敷高、最低水位および最高水位は各々 E.L. 217 m、E.L. 227m および E.L. 230 m である。このため、河川維持流量は洪水吐ゲートにより放流される。MONRE の設計基準では河川維持流量の流量は規定されていない。

出力 3MW 以上のプロジェクトにおける水利権は MONRE により、また 3MW 未満のものは DONRE により承認される。

施工監理および品質管理は政令に合致したコンサルタントおよび受注者が作成した基準により実施される。

貯水池運用ルールは政令 (Decree No.112/2008/NĐ-CP) に準拠して作成され、承認のため MOIT に提出される。

竣工検査は MOC のメンバーによって構成される検査委員会により実施される。

## 4.3 ワークショップ (第 1 年次)

第 1 年次では、JICA チームは以下に示すとおり、電力分野の技術基準案の最終化を目的とした意見収集を行うため、2011 年 3 月と 6 月に主要都市における 2 度のワークショップを開催した。

### (1) 第 1 回ワークショップ

- 1) 2011 年 3 月 11 日 (金) ホーチミン市：水力分野出席者 37 名
- 2) 2011 年 3 月 15 日 (火) ハノイ市：水力分野出席者 15 名

共通事項の議題は以下のとおり：

- 開会挨拶
- 序論 (プロジェクトの背景)
- プロジェクト概要 (目的および活動スケジュール)

- 水力発電設備の新規・改訂版技術基準およびガイドラインの方針・概要
- 火力発電設備の新規・改訂版技術基準およびガイドラインの方針・概要
- 系統分野の新規・改訂版技術基準およびガイドラインの方針・概要
- 開会挨拶

水力分野の議題は以下のとおり：

- MOC 所管の水力土木工事に係る新技術基準の背景
- 技術基準第 5 巻の主な改訂内容（一般事項、土木および水力機器、電気機器）
- 技術基準第 6 巻の主な改訂内容（一般事項、土木および水力機器、電気機器）
- 水力土木工事に係る新基準の主要な内容（パート 1 一般事項）
- 水力土木工事に係る新基準の主要な内容（パート 2 土木構造物の設計）
- 水力土木工事に係る新基準の主要な内容（パート 3 水力機器の設計）
- 水力土木工事に係る新基準の主要な内容（パート 4 建設工事）
- 水力土木工事に係る新基準の主要な内容（パート 5 竣工検査）

第 1 回ワークショップの水力分野における説明内容および協議内容を以下に要約する：

- JICA チームは共通方針、既存の MOIT 技術基準第 5 巻、第 6 巻および MOC 水力土木工事に係る新技術基準の編集目的を説明した。
- JICA チームは、既存の MOIT 技術基準第 5 巻、第 6 巻の主要な変更点として、数値基準および詳細な任意の要求事項を第 2 年次で作成するガイドラインに移す方針であること等を説明した。
- また、JICA チームは水力土木に係る新基準の主要項目として、背景、基本方針、構成およびクラス分け、設計方法、竣工検査等の主な規定内容について説明を行った。
- 第 1 回ワークショップ中および後日提出分として、プログレスレポート No.1 添付-6 に示したとおり、様々な機関から水力発電設備に関連する約 180 のコメントを収集した。

## (2) 第 2 回ワークショップ

- 1) 2011 年 6 月 22 日（水）ホーチミン市：水力分野出席者 25 名
- 2) 2011 年 6 月 24 日（金）ニャチャン市：水力分野出席者 6 名
- 3) 2011 年 6 月 28 日（火）ハノイ市：水力分野出席者 16 名

共通事項の議題：

- 開会挨拶
- 序論（プロジェクトの背景、第 2 回ワークショップ開催の目的）
- プロジェクトの全般的な活動内容およびスケジュール
- ベースライン調査の概要
- 閉会挨拶

水力分野の議題：

- MOC 所管の水力土木工事に係る新基準の概要
- 水力土木工事に係る新基準の内容に係る協議
- 技術基準第 5 巻および第 6 巻の改訂の概要（水力発電に係るもの）
- 技術基準第 5 巻および第 6 巻の改訂に係る情報提供
- 技術基準第 5 巻および第 6 巻の改訂内容に係る協議（水力発電に係るもの）

第 2 回ワークショップの水力分野における説明内容および協議内容を以下に要約する：

- JICA チームは技術基準第 5 巻および第 6 巻について、数値規定や詳細な任意の要求事項を第 2 年次で作成するガイドラインに移す方針である等、主要な改訂内容の説明を行った。
- また、JICA チームは水力土木に係る新基準の主要項目として、背景、基本方針、構成およびクラス分け、設計方法、竣工検査等の主な規定内容について説明を行った。
- 第 2 回ワークショップにおいて、プロGRESSレポート No.1 添付-6 に示したとおり、様々な機関から水力発電設備に関連する約 60 のコメントを収集した。

## 4.4 技術基準ドラフトの作成

### 4.4.1 第 5 巻の主要な改訂内容

#### (1) 水力発電所の適用範囲

適用範囲については、多くの議論を経た結果、既存の水力発電所の適用範囲から変更することとした。第 5 巻の最終ドラフトにおける提案内容は以下のとおりである。

既存の第 5 巻：

- 1) ベトナム国内に存在する、また国家電力系統に接続する全ての水力発電設備の土木設備のうち、政府が公示した政令 No.143/2003/ND-CP に規定されるダムを除く設備
- 2) ベトナム国内に存在する、また国家電力系統に接続する発電設備の電気設備のうち、定格出力が 30MW 以上の設備

最終ドラフト第 5 巻：

「水力発電所に係る内容はパート 3 に規定する。これらの規定はベトナム国内に存在し、国家電力系統に接続する全ての水力発電所土木設備および電力機器に適用する。」

#### (2) 土木設備に関連する改訂の提案内容

政令 No.72/2007/ND-CP 「ダム安全の管理」、通達 No.34/2010/TT-BCT 「水力発電用ダムの安全管理に関する公示」を含む、関連する文書に基づいた要求事項の見直しを求められた。

政令 No.72/2007/ND-CP および通達 No.34/2010/TT-BCT を含む文書に基づく見直しを行った結果、土木設備の定期検査は、以下に示す 3 種類の定期検査に分類することとした。

- 洪水調節に係る定期検査（ダムおよび洪水吐）

- ダム安全に係る定期検査（ダム）
- 発電設備全般に係る定期検査（ダムおよび洪水吐を除く土木設備）

第5巻は上記分類に基づいて見直しを行うとともに、関連する条文の配置を見直した。

上記に加えて、「過度の」、「重大な」および「深刻な」等曖昧な表現について、より定量的に記載すべきとの意見を数多く受けた。JICA チームは、土木構造物は現場毎に条件が異なり、強制基準として定量的な判定を行うことはできないとの説明を行った。一方で、JICA チームは曖昧な表現を可能な限り明確に定義するよう表現の見直しを行った。

### (3) 水力機器および水路に関連する変更提案

水路抜水点検の実施頻度は、第100条に具体的な規定はなく、一般構造物の検査頻度を適用することとなっていた。抜水点検期間中は、発電運用が行えない。保守費用の削減と発電停止期間の縮小を目的として、発電停止を伴う検査頻度を可能な限り延長することとした。ここでは、検査周期が過度に長くなることで事故のリスクが上がることを避ける等の技術的な要求事項を満たし、且つ実態に合わせて延長を可能とする方針とした。さらに、ベトナムの殆ど発電所では、旧エネルギー省の政令 No.447/QD-EVN-HDQD に準拠して定期検査が実施されており、ここには抜水状態での水路の検査頻度は、一般構造物の検査頻度とは切り分け、過去の検査記録から個別に決定するよう規定されている。

従って、第5巻最終ドラフトによる提案では、水路の抜水点検頻度を以下のとおり規定した：

「水路の抜水状態での検査について、過去の検査結果が表99-1に記載する分類で「A」または「B」である場合には、第3回目以降の検査周期を3年以上6年以下として延長できることとする。」

### (4) 電気設備に関連する変更提案

- 1) 既存の第5巻「パート3水力発電所」に規定されている各発電所の検査について、概ね受入れ可能な内容であった。
- 2) 第5巻の建設中の検査および竣工検査の規定内容は、各検査内容を「無水試験」および「有水試験」に分類し直した。
- 3) 第5巻の第3章、4章および5章に規定される各々の検査項目は、技術基準に記載が必要な強制項目と、ガイドラインに記載が妥当である任意項目とに分類を行った。いくつかの規定は、詳細な規定をガイドラインに移すこととした。

#### 4.4.2 第4巻（旧第6巻）の主要な改訂内容

##### (1) 水力発電所の適用範囲

適用範囲については、多くの議論を経た結果、既存の水力発電所の適用範囲から変更することとした。第4巻の最終ドラフトにおける提案内容は以下のとおりである。

既存の第6巻：

- 「1) ベトナム国内に存在する、また国家電力系統に接続する全ての水力発電設備の土木

- 設備のうち、政府が公示した政令 No.143/2003/ND-CP に規定されるダムを除く設備
- ベトナム国内に存在する、また国家電力系統に接続する発電設備の電気設備のうち、定格出力が30MW以上の設備

#### 最終ドラフト第4巻（旧第6巻）：

「水力発電所に係る内容はパート3に規定する。これらの規定はベトナム国内に存在し、国家電力系統に接続する全ての水力発電所土木設備および電力機器に適用する。」

### (2) 土木設備に関連する改訂の提案内容

政令 No.72/2007/ND-CP「ダム安全の管理」、通達 No.34/2010/TT-BCT「水力発電用ダムの安全管理に関する公示」を含む、関連する文書に基づいた要求事項の見直しを求められた。

政令 No.72/2007/ND-CP および通達 No.34/2010/TT-BCT を含む文書に基づく見直しを行った結果、主に第6巻パート4のダムのモニタリング、ダムおよび貯水池の運用、非常時の措置等の規定を強制基準として要求される内容へと見直しを行った。

### (3) 水力機器に関連する変更提案

例として、第6条の規定「運用中に何らかの原因により水質が酸性となった場合（pH値が4.0以下）、鋼製水圧鉄管の腐食を防止するため、特殊なコーティングを施す等の適切な対策を講じなければならない」等の規定は、強制基準の規定としては過度に詳細な内容である。水質の劣化（酸化）に対するモニタリングは必要であり、Vol.4に規定するが、モニタリング結果の判定値（pH4.0）についてはガイドラインに移すこととした。

水圧鉄管形式毎の、強制基準には記載不要と考えられる詳細な規定があった。このため、第63および64、65条はガイドラインに移すこととした。

### (4) 水力設備に関連する変更提案

- 既存の第6巻「パート4 土木構造物、水源、および水車・発電所の管理 第4章水車」の規定内容については、水力発電所の運転・保守にあたり概ね受入れ可能な内容であった。
- 既存の第6巻パート4第4章の項目は第4巻に規定し、合わせて水力発電所の運転・保守の目的についての解説を加えた。

## 4.4.3 水力土木に係る新基準の主要な内容

### (1) MOC 所管の水力土木に係る新基準の位置付け

水力土木に係る新基準の1次ドラフトおよび2次ドラフトについては、レビューレポートで提案を行った構成、および、既存の TCXDVN-285/2002 と MARD にて公布準備中である QCVN-2011/BNN を参考に編集を行うとの方針に基づいて提案を行い、JICA チームと MOC との間で合意した。2次ドラフトは2011年3月にベトナム側に提出を行った。

JICA チームが提出した技術基準2次ドラフトをもとに、MOC は2011年4月28日に水力土木分野の専門家を招いて MOC 内部のワークショップを開催した。その後、JICA チームは、MOC が4月28日開催のワークショップで受領したコメントの反映、並びに2011年5月19日に MOC で開催された WG 会議の結果を反映した最終ドラフト原案の作成を行った。最終ドラ

フト原案の提出の後、MOC はこれの審査を行い、JICA チームは 2011 年 1 月 10 日に基本的な事項を含むベトナム語版のコメントを受領した。2011 年 6 月 22、24 および 28 日にホーチミン市、ニャチャン市およびハノイ市で各々開催された第 2 回ワークショップでは、最終ドラフト原案に基づいて協議を行った。

第 2 回ワークショップでのコメントを MOC から受領した後、JICA チームは MOC との間で以下のような基本的な内容が懸案となっていることを確認した。

- 1) 新基準中での米国基準の位置付け（米国基準適用を一手法とするか否か）
- 2) 設計対象範囲（ダムを含むか否か）
- 3) 竣工検査の適用範囲（ダムを含むか否か）

このような懸案事項がある状況で、MOC と JICA チームは以下に示す手順で水力土木設備に係る技術基準ドラフトの最終化を行うことで合意した。

- 1) MOC は内部でのワークショップを開催し、上記懸案事項の結論を 2011 年 7 月中に JICA チームに通知する。
- 2) JICA チームは最終ドラフト原案を修正案として見直し、2011 年 8 月中に提出する。
- 3) MOC は 2011 年 9 月中に 1 回か 2 回、内部ワークショップを開催し、JICA チームが提出する改訂案の審査結果について、2011 年 9 月中に通知する。
- 4) JICA チームは MOC ワークショップの結果を 2011 年 9 月中に受領した後、2011 年 10 月中に結果を反映した最終ドラフトを JICA、MOIT および MOC に提出する。

## (2) 水力発電設備の適用範囲

協議の結果から、適用範囲は技術基準の最終ドラフト原案の改定案に以下のとおり提案した。

1. 本技術基準は、貯水池および 30MW 以上の出力を持つ水力発電設備について、水力発電設備の土木構造物・水力機器の計画、調査、設計および建設の各段階における基本的な要求事項を規定する。
2. 本技術基準は、出資者に拘わらず、水力発電設備土木構造物・水力機器の新設、改造、改良または増設に適用する。
3. ベトナム政府が批准・適用した建設に係る法律上の規定、国際条約その他合意事項の強制的な規定内容についても、準拠しなければならない。
4. 出力 30MW 未満の水力発電所土木工事についても、出資者の判断で本基準を適用することができる。

## 5. 火力グループのプロジェクト活動

### 5.1 ワーキンググループ会議 (第1年次)

#### 5.1.1 ワーキンググループの構成メンバー (火力発電グループ)

火力発電に係るワーキンググループ設置した。グループの構成メンバーは以下のとおり。

- 1) Mr. Nguyen Van Long (Science and Technology Dept. of MOIT)
- 2) Mr. Tran Hong Tien (Power Generation Dept., EVN)
- 3) Mr. Vu Ta Thong (Technical and Operational Dept., EVN)
- 4) Mr. Nguyen Xuan Khiem ( Science, Technology and Environment Dept., EVN)
- 5) Mr. Trinh Van Yen (ETC)
- 6) Mr. Tuan Anh (ETC)
- 7) To be named (MOST)

#### 5.1.2 WG グループ会議のスケジュール

第1年次には、下表のとおり WG グループ会議を8回開催した。

表 5.1.2-1 第1年次における WG 会議のスケジュール(火力分野)

第1回 WG 会議 (3 グループ合同)	2010年3月16日
第2回 WG 会議 (3 グループ合同)	2010年6月22日
第3回 WG 会議 (火力発電グループ)	2010年7月23日
第4回 WG 会議 (火力発電グループ)	2010年10月18日
第5回 WG 会議 (火力発電グループ)	2010年10月28日
第6回 WG 会議 (火力発電グループ)	2011年2月23日
第7回 WG 会議 (火力発電グループ)	2011年3月16日
第8回 WG 会議 (火力発電グループ)	2011年6月30日

#### 5.1.3 WG グループ会議での主な論点

- (1) JICA チーム専門家は、プロジェクト内に設置された4つのワーキンググループでの活動、JICA チーム専門家とベトナム側関係機関員との議論、ベトナム側関係機関等との電力技術基準の見直しを通じて、技術移転を実施した。ベトナム側関係機関員は、OJTの活動としてJICA チーム専門家の指導・協力の下、技術基準・ガイドラインの内容について活動を通じて理解できるようになるため、合同運営委員会や合同調整委員会で成果を出す必要があった。
- (2) 主な論点は、以下の通りである。
  - 1) 技術基準は、全ての発電所に適用されるべきか?
    - 現時点では、技術基準は110kVを超える国家送電網に接続する発電設備に適用される事としている。

- 2) 技術基準は、EVN グループ株式会社、Vinacomin グループ会社、Petro-Vietnam グループ会社、IPP、BOT、余剰販売会社といった全ての事業者に適用されるべきか?
  - 現時点では、この問題についてははっきりしておらず、エネルギー政策の一環として MOIT が考慮すべきものである。
- 3) 技術基準は、いつから発効すべきか?
  - 既存技術基準第 5 巻、第 6 巻は、省令として公布されており既に効力を有している。「新基準があるのは知っているが、しかし実際の運用は旧規範に基づいて行なっている」という考えは不適正である。MOIT は、今では旧規範は任意規格になってしまっていることを宣言すべきである。JICA 火力チームは、新しいプラントへの適用を前提として、設計技術基準を提案している。
- 4) 技術基準は、細則としてのガイドラインに対して要約・概念を詳しく表現したものであるべき。
  - 技術基準は、「達成されるべき技術的最低限の目標」である。事業者によって策定される保安規程が、実際の日々の活動に使われる現実的マニュアル・要領書である。ガイドラインは、要点・判断基準・事例を示した参考書である。
- 5) 既存技術基準第 5 巻、第 6 巻及び設計技術基準は、制御装置の設計・検査・運用・保全を含むべき。
  - 安全・保安の観点から、個別設備の警報・保護装置の技術基準を規定しているが、全体的な制御システムについては強制基準に馴染まないことから、基準化はしていない。

## 5.2 現地訪問調査 (第 1 年次)

第 1 年次、技術基準第 5 巻、第 6 巻の発電所での適用現状を確認し、強制基準や任意規格に対する意識を確認し、発電設備の設計・建設・検査・運用の現状を確認するため、JICA 火力チームは北部・南部地域の火力発電所を訪問した。訪問での面談の結果、技術基準・ガイドラインの作成過程で考慮すべき以下の事項が確認された。

- (1) 困難な時代があったにもかかわらず、50 年以上経過した古い火力発電所が現在も維持・運転されており、適度な技術水準が維持されて来ている。他方、進んだ GTCC 発電所も運転されており、作成された新しい技術基準を広めるための素地に問題は少ないと考えられる。
- (2) JICA 火力チームは、詳細な内容までは確認出来なかったものの、古い発電所であれ新しい発電所であれ、保安規程が準備されて日々の活動に活用されていることは確認出来た。他方、必要な検査・運用・改造・更新は自己責任にて決定して実施されるべきという新しい概念については、それがしっかりと根付くためにはもう少し時間が必要であると考えられる。なぜならば、国家基準や EVN グループ規範を守ってさえいれば十分という考えも残っているからである。



- (3) 火力発電所自体は、二世世代前のものが主であり、性能向上やスケールアップは将来徐々に進められる。現在、最新の GTCC や超臨界圧プラントの設計・建設・検査・運用に関するノウハウの蓄積はなく、将来の課題である。
- (4) ベトナム国は、市場原理の中で電力価格が決められる電力売買市場を形成するために、競争力のある発電市場、競争力のある電力卸売市場、競争力のある電力小売市場を形成しようとしている。前例のない目標を達成するために、安定した信頼性のある発電市場を形成するためには、技術基準を策定することは不可欠である。しかしながら、発電事業における海外からの資本導入は、現在のところ停滞している。これは、電力売電価格と燃料価格が低く抑えられていることに起因しており、将来の経済発展やエネルギー政策に係っている。
- (5) ドイモイ政策の下で将来の発展に耐えるために、ベトナム国は WTO のメンバーに加わることとなった。これは、世界標準として性能規定型技術基準が必要となったことを意味する。現時点では、各関係者は古い仕様規定型技術基準の精神を捨て切れずにいる。国の政策として、自主保安或いは国の関与の何れが推進されるのかは現時点では明確ではない。
- (6) 現時点では、独自に国内生産を行なうことは困難で、外資や海外技術の導入を通じた民営化や拡大が期待される。しかしながら、国際規格の導入や適用にはそれなりの時間が掛かることを理解しておく必要がある。海外の EPC 契約者に発電所全体の発注を行なえる経験を積むためには、国内の EPC 契約者からの国内生産が出来る水準に達した後に可能となる。
- (7) 急増する電力需要に対応するため火力発電所の増強は不可欠である。加えて、発電所の開発・建設・運転・検査の人材を育成・確保することは差し迫った課題である。

### 5.3 ワークショップ (第 1 年次)

- (1) 第 1 年次業務の中で JICA チーム専門家は、官庁・事業者・検査会社・コンサルタント会社・学者を招待して、技術基準の目的・要点・適用・改正・新作に係る共有・反映すべき事項を関係者から意見聴取するために、2011 年 3 月 11 日にホーチミン市で、2011 年 3 月 15 日にハノイ市でセミナーを開催した。JICA 火力チームは、セミナーあるいはその後に出されたコメントに対して、「技術基準案に対するコメント対応表(火力グループ)」で見解を回答し、技術基準に反映が必要なものについては反映を行なった。
- (2) 第 1 年次業務の中で JICA 火力チームは、官庁・事業者・検査会社・コンサルタント会社・学者を招待して、技術基準の目的・要点・適用・改正・新作に係る共有・反映すべき事項を関係者から意見聴取するために、2011 年 6 月 22 日にホーチミン市で、2011 年 6 月 24 日にニャ・チャン市で、2011 年 6 月 28 日にハノイ市でセミナーを開催した。

### 5.4 技術基準ドラフトの作成

- (1) JICA 火力チームは、4 回の派遣の中で WG 会議、合同運営委員会、合同調整委員会、ワークショップ、現場訪問面談等を通じて、ベトナム側関係者と協議しベトナム側の意見・要望を聴取し、ワークレポート、レビューレポート、および新しい時代にマッチした技術基準の作成を行なった。

- (2) 技術基準は、図 2.6.3-1 および 2.6.3-2 に示したピラミッドのように「要求事項としての強制基準」が「要求事項を達成するための解説としてのガイドライン」と一貫したものになるように、第 2 年次業務の中で実施されるガイドラインの作成作業に引き継がれる必要がある。
- (3) 技術基準最終ドラフトは、前プロジェクトの流れやベトナム側の要望を反映したことにより、完璧な性能規定型ではなく仕様規定な内容も含んだものとなっている。将来、ベトナム側で法制化する過程でそれらを再仕上げすることが必要である。
- (4) ガイドラインを作成する過程で留意すべきその他の課題は、5.1 節～5.3 節の内容と同じであるが、それ以上の留意事項は以下の通りである。
  - 1) 技術基準との関係を容易に理解できるガイドラインの表現
  - 2) 有益な任意規格の紹介と関連
  - 3) ガイドラインの使い方の紹介と指導

## 6. 系統グループのプロジェクト活動

### 6.1 ワークグループ会議（第1年次）

#### 6.1.1 ワークグループの構成メンバー（系統グループ）

主要構成メンバーとして関係機関から9人の技術者が選定され、必要に応じてWGに参加した。

- 1) Mr. Dang Hai Dung (MOIT 科学技術局)
- 2) Mr. Cu Huy Quang (MOIT 科学技術局)
- 3) Ms. Do Lan Binh (EVN 電力系統部)
- 4) Mr. Nguyen Xuan Khiem ( EVN 科学技術環境部)
- 5) Mr. Nguyen Quang Viet (EVN 科学技術環境部)
- 6) Mr. Tran Xuan Tuan(ETC)
- 7) Mr. Nguyen Hoang Linh(ETC)
- 8) Mr. Cao Chan (専門家)
- 9) Mr. Tran Van Ap (専門家)

#### 6.1.2 WG 会議のスケジュール

第1年次には、下表に示すようにWG会議を9回開催した。WGメンバーとJICAチームは、技術基準作成にあたっての方針について議論を行った。

Table 6.1.2-1 第1年次のWG会議スケジュール (系統グループ)

第1回 WG 会議（系統）	2010年3月16日
第2回 WG 会議（系統）	2010年6月23日
第3回 WG 会議（系統）	2010年7月9日
第4回 WG 会議（系統）	2010年7月21日
第5回 WG 会議（系統）	2010年10月28日
第6回 WG 会議（系統）	2011年2月24日
第7回 WG 会議（系統）	2011年3月4日
第8回 WG 会議（系統）	2011年5月9日
第9回 WG 会議（系統）	2011年5月13日
第10回 WG 会議（系統）	2011年6月30日

### 6.1.3 WG 会議での主な論点

#### (1) 新旧比較表の作成

技術基準作成の過程で、JICA チームは作業工程がわかるように修正履歴を色分けして管理をすることを推奨した。ここで膨大な資料の修正履歴は煩雑であり、修正の経緯が不明確となることから、MOIT 側からのリクエストとして新旧対比表の作成依頼があり、双方の合意に基づき、JICA チームがこの新旧対比表を作成することになった。

新旧対比表は分量が多くなったが、変更点を把握するために大いに役立った。

Existing	← →	Revised
<p><b>General Requirement</b></p> <p><b>III.2.14 Requirement of Safety Operation of SS</b></p> <p>Electrical equipments, conductors, disconnect switches, accessory tools for gripping or clamping, barricade fence, force sustainment structure, insulation distance and other distances must be selected and installed in order that:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. In normal conditions of operation, static and kinetic forces, heating, arc and other phenomena (sparking, gas emission...) will not cause damages to the equipments and designing structure, or short circuit faults between phases or between phase and ground, and will not endanger human lives.</li> <li>2. In abnormal conditions of operation, damages caused by short circuit failures should be mitigated.</li> <li>3. When de-energizing a circuit for the safe implementation of activities such as testing, replacing or repairing of equipments, conductors or components connected to that circuit, the normal operation of adjacent circuits will not be affected.</li> <li>4. It must ensure the possibility of safe and easy transportation of equipments.</li> </ol> <p><del>Requirement in Item 2 is not applicable to the distribution system in substation in the event of cutting power entirely for overhead.</del></p>	<p>Describe Reason</p>	<p><b>Chapter 2-5 Substation above</b></p> <p><b>I.2.106 Electric Equipment Installation Condition</b></p> <p>Electrical equipments, conductors, insulators, accessory tools for gripping or clamping, barricade fence, force sustainment structure, insulation distance and other distances must be selected and installed in order that:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. In normal conditions of operation, static and kinetic forces, heating, arc and other phenomena (sparking, gas emission...) will not cause damages to the equipments and designing structure, or short circuit faults between phases or between phase and ground, and will not endanger human lives.</li> <li>2. In abnormal conditions of operation, damages caused by short circuit failures should be mitigated.</li> <li>3. When de-energizing a circuit for the safe implementation of activities such as testing, replacing or repairing of equipments, conductors or components connected to that circuit, the normal operation of adjacent circuits will not be affected.</li> <li>4. It must ensure the possibility of safe and easy transportation of equipments.</li> </ol>
<p><b>III.2.15 Minimum gap of Open blade type DS</b></p> <p>When blade type disconnect switch with open blade is used in unloaded current of transformer, charging or balanced current of transmission line, or grounded current, the distance between energized components and between energized component and ground must satisfy the requirements regulated in this Chapter as well as in pertinent technical documents.</p>	<p>same</p>	<p><b>I.2.107 Blade type disconnect switch</b></p> <p>When open blade type disconnect switch is used in unloaded current of transformer, charging or balanced current of transmission line, or grounded current, the distance between energized components and between energized component and ground must satisfy the requirements regulated in this Chapter as well as in pertinent technical documents.</p>
<p><b>III.2.16 Strengthening of conductor and devices</b></p> <p>When selecting electrical equipments, conductors and insulators, it must be considered according to conditions of kinetic stability and heat stability; as for circuit breakers, it should be additionally considered the possibility of power interruption, and followed the requirements regulated in Chapter I.4 - Volume I.</p>	<p>same</p>	<p><b>I.2.108 Conditions of kinetic stability and heat stability</b></p> <p>When selecting electrical equipments, conductors and insulators, it must be considered according to conditions of kinetic stability and heat stability; as for circuit breakers, it should be additionally considered the possibility of power switching capacity and followed the requirements regulated in Chapter I.4.</p>
<p><b>III.2.17 Strengthening gravity force / Temperatures</b></p> <p>The structure on which equipments are placed and installed as stipulated in Item III.2.16 must be strong enough to sustain gravity force caused by equipments weight, wind force in normal conditions of weather and other force impacted during the equipments operation and even when short circuit occurs.</p> <p><u>Construction structure located in reachable position, overhead components must be avoided that its heating temperature caused by electrical current will not be higher than 500C and not higher than 700C in case its location is in unreachable position. It is not necessary to test temperature of the construction structure close to live components of nominal AC current at 1,000A or lower.</u></p>	<p>Underline should shift to GL Interpretations</p>	<p><b>I.2.109 Strength for gravity force</b></p> <p>The structure on which equipments are placed and installed as stipulated in Article III.2.16 must be strong enough to sustain gravity force caused by equipments weight, wind force in normal conditions of weather and other force impacted during the equipments operation and even when short circuit occurs.</p>

図 6.1-1 新旧対比表の例

#### (2) 安全離隔距離（設備の水平離隔）

ベトナムの現行技術基準では、送電線の安全離隔距離は日本の基準より厳しい管理値となっている。この安全離隔距離では家屋等の構造物の建設が禁止されていることから、特に離隔距離の大きい 500 kV 送電線において、送電線の管理と運用に問題が生じている。

JICA チームは下記に示すような日本の技術基準を説明し、日本の現状を示した。ベトナム側と JICA チームは、次の段階でガイドラインに記載する詳細な数値基準を協議することに合意した。

2.Problems

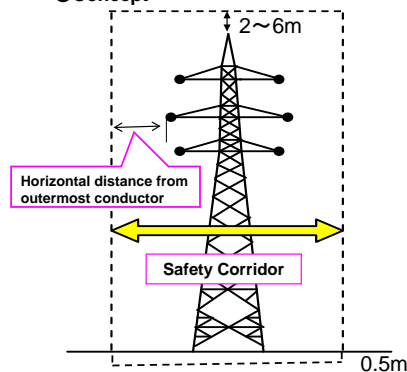
- It is not possible to use land near and under power overhead lines for other purposes
- It is difficult to select route of power overhead lines (especially straight)
- It is difficult to reduce electric power loss due to not accessing to center of city by high voltage power overhead lines



3.Proposed Revision

- Existing Horizontal distance from outer edge conductor in power overhead line is not changed.
- However, the following concept is added.  
**Horizontal distance from outer edge conductor over 220kV can be reduced and up to 110kV can not be considered, if necessary safety measurements are conducted.**

OConcept



OHorizontal Distance from outer Edge Conductor

Voltage (kV)	Vietnam	Japan
6,10,15	1.5m	—
22	2m	—
35	3m	—
66	4m	—※
110	4m	—※
220	6m	3m※
500	7m	3m※

Vietnam :II.4.36 & II.5.96 & 1.5.111  
 Japan : Article124(※including added conditions (ex; safety measurement and earthing of buildings, etc.)

図 6.1-2 送電線路の安全離隔距離

(3) 接地線の協議

接地線取り付けの目的は電線路の接地事故時の電位を抑制することで、公衆および電気事業者の安全を確保するものである。もう一点大切な事項は、事故時の過電圧状態から電気設備を守ることである。JICA チームは国際的および最も汎用されている IEEE Std.80 の接地理論を取り上げベトナム側へ説明した。この標準には事故時に人体に流れる電流から接触電圧と歩幅電圧を規制する方法である。

既存のベトナム技術基準においては、接地装置の条項は上述した IEEE にしたがって記載されている。しかしながら複数の条項において相反する記述が見られ、その結果、現地のエンジニアにとってわかりにくい問題がある。

このため JICA チームは複数個所に散在していた接地に関する条項を取り集め、基本的な基準として新技術基準に取りまとめた。また、数値管理基準はガイドラインへ整理する等の工夫を行った。

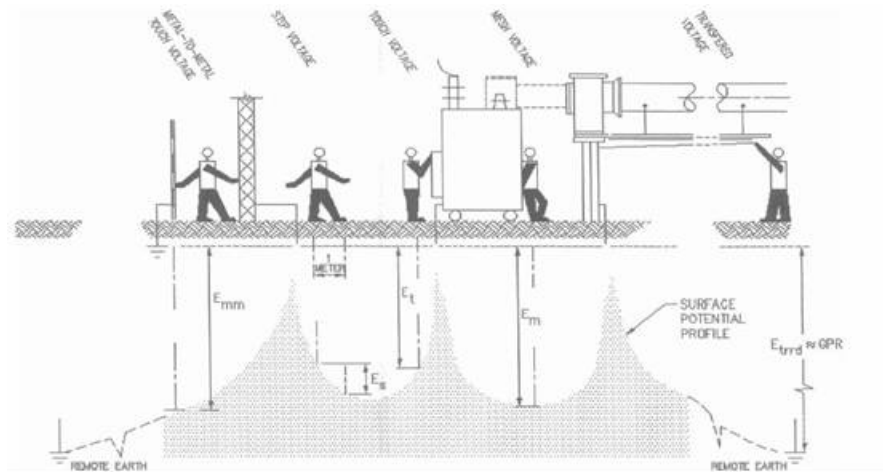


図 6.1-3 様々な条件での設置の考え方

#### (4) 高圧架空送電線での問題点

500kV 送電線においては、感電および電波障害が大きな問題点であり、対策が必要となっている。JICA チームは以下の3点の問題点を指摘し、日本での対策について紹介した。

ベトナム側と JICA チームは、次の段階でガイドラインに記載すべき適切な規制について議論することを合意した。

1. 常時の静電誘導
2. 接地事故時の電磁誘導
3. 送電線に起因するラジオやテレビの電波障害

#### 4.Measures against problems

Problems	Measures
<b>1.Electrostatic Induction</b> a. Electrical shock from electrified Human body to earthing object or from electrified metal object to human body b. Noise against communication line	<b>(Common)</b> ・Height of conductors gets higher ・Negative phase arrangement in 2 circuit power line ・Construction of shielding with earthing <b>(Only a)</b> ・Earthing of metal object <b>(Only b)</b> ・Using of communication line or optical fiber cable
<b>2.Electromagnetic Induction</b> a. Electrical shock to worker of communication line b. Noise against communication line	<b>(Common)</b> ・Using of high-speed circuit breaker ・Height of conductors gets higher ・Using of communication cable or optical fiber cable ・Transposition the phase of power overhead line ・Construction of shielding with earthing
<b>3. Radio and TV Interference</b> a. Noise against Radio wave by corona b. Shield and Reflection of TV wave	<b>(Common)</b> ・Removing of power overhead line ・Changing position of receiving antenna ・Receiving measures such as communication cable <b>(Only a)</b> ・Cross section area of conductor gets bigger <b>(Only b)</b> ・Using of satellite broadcast or digital broadcast

図 6.1-4 高圧送電線の対策

(Reference) Electrostatic induction

Height of conductor and electrical field intensity at 1m from ground

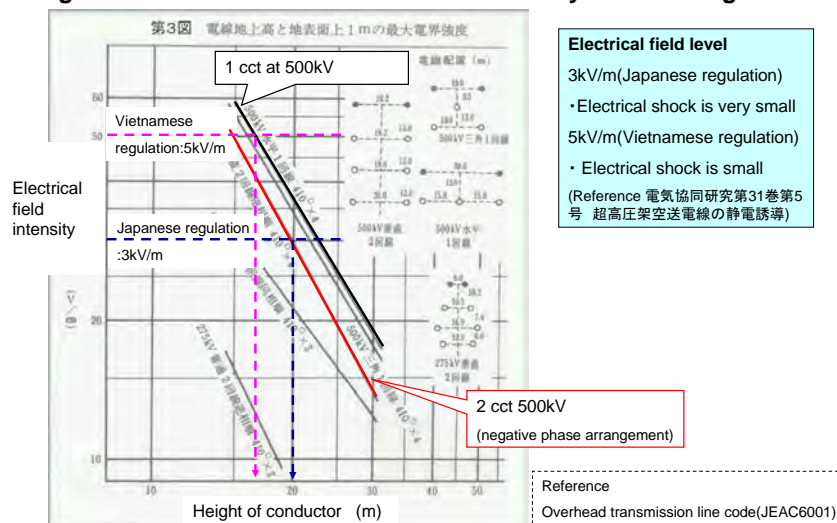


図 6.1-5 高圧送電線高さ と電界の分布

(5) 機器間の最小離隔距離

最小離隔距離 (p-p, p-g) は機器設計において非常に大切であり、この考え方に基づいた変電所等の機器配置は技術基準には不可欠である。ベトナム側は JICA チームに対して、耐電圧試験に関する指標の管理方法についての技術移転を要請した。例えば旧基準第 3 巻の 3.2.53 に記載されているキュービクルの母線最小間隔などが現在問題となっている。

ここで JICA チームは基本的な概念および適正な管理値として日本や IEC の指標を提示し、固体絶縁の考え方や適正な対策について提案した。気体絶縁については、大きな問題が無かったことから、管理値の変更や気温による特別な管理は不要であることを回答し、基準の変更は行っていない。ベトナム側と JICA チームは、次の段階でガイドラインに記載すべき適切な規制について議論することとした。

Nominal voltage of system (kV)	Maximum working voltage of equipment (kV)	Minimum clearance between phase-phase and phase-ground (N) (**) [phase-phase/ phase-ground] (mm)	
		Indoor	Outdoor
6	7.2	90 [120/90]	120 [120/90]
10 [11]	12 [11.5]	120 [190/150]	150 [190/150]
15	17.5	160	
22	24 [23]	220 [350/250]	
35 [33]	38.5 [34.5]	320 [480/350]	
66	72.5 [69]	630 [850/650]	
110	123 [115]	1100 [1400/1080]	
220	245 [230]	2100 [3600/2300 ← not minimum gap]	

図 6.1-6 電圧毎の最小離隔距離

「耐電圧試験」は機器の絶縁性能を規定することができる唯一の試験である。変電所における絶縁方法は、多くの場合上記の絶縁方法を組み合わせた方法を用いており、気中離隔距離のみを適用して検査を行うことが不可能である。JICA チームは、放電耐電圧試験などの基本インパルス絶縁レベル（BIL）を導入することを推奨した。他方、変電所の電力機器の配置を検討する場合には、既存の絶縁離隔試験方法を用いることが可能である

Nominal voltage of system (kV)	Maximum working voltage of equipment (kV)	Withstanding voltage at nominal short-term industrial frequency (kV)	Withstanding voltage to lightning surge of 1.2/50 $\mu$ s (*) (peak values) (kV)
6	7.2 [6.9]	20 [22]	60 [60]
10 [11]	12 [11.5]	28 [28]	75 [90]
15 [No Regulation]	17.5 [No Regulation]	38 [No Regulation]	95 [No Regulation]
22	24 [23]	50 [50]	125 [150]
35 [33]	38.5 [34.5]	75 [70]	180 [200]
66	72.5 [69]	140 [140]	325 [360]
110	123 [115]	230 [230]	550 [550]
220	245 [230]	460 [No Regulation]	1050 [900]

Nominal voltage of system (kV)	Maximum working voltage of equipment (kV)	Withstanding voltage at nominal industrial frequency in shortest duration (kV)	Withstanding voltage to lightning surge of 1.2/50 $\mu$ s (kV)	Withstanding voltage to nominal phase-ground on-off pulse of 250/2500 $\mu$ s (kV)	Withstanding voltage to nominal phase-phase on-off pulse of 250/2500 $\mu$ s (kV)
500	550	710 [No regulation]	1800 [1800]	1175 [1050]	2210 [1550]

図 6.1-7 公称電圧毎の耐電圧値

#### (6) 変電所の絶縁管理について

BIL（基礎インパルス絶縁レベル）へのコメントに関して、IEC のデータの代わりに日本のデータを採用することの是非についてコメントがあり、JICA チームは技術的観点から説明を行った。雷サージに対する具体的対応策として、JICA チームは雷アレスタを活用した絶縁管理を推奨した。

耐電圧試験については、「耐電圧試験を義務化する」ことを技術基準に記載し、詳細な耐電圧の数値はガイドラインに記載することを合意した。



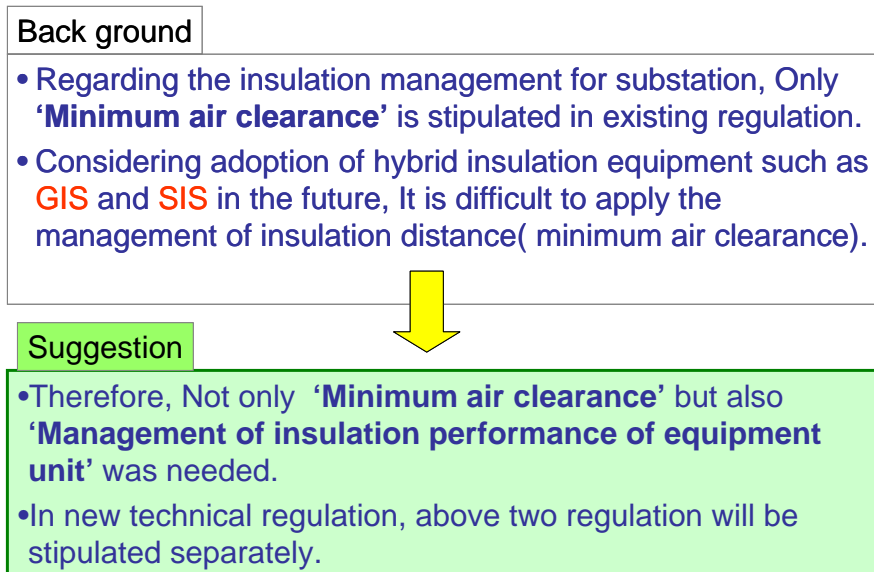


図 6.1-8 変電所絶縁管理の考え方

技術基準第5巻に規定する耐電圧試験と試験時間が、ベトナム国の実状に合っていないとのコメントが出された。JICA チームは技術的な考え方を詳細に説明した。2011年5月13日の第13回WG会議において、ベトナム側はJICA チームに対して、ホーチミン市とニャチャン市で開催する第2回ワークショップ（WS）で参加者に意見を求めるよう要請した。

実際にWSで協議したところ、ベトナムでは、定格35kV以下の機器のみを対象にIECの手法で試験を実施していることがわかった。

このため、ベトナム側とJICA チームは、技術基準の付録Iで規定されている現状の試験電圧、時間等をガイドラインへ移行するを合意した。また、JICA チームは「IECに規定されていない機器については、工場試験結果を現地試験の代替としてはどうか」との提案を行った。

- **'Minimum air clearance'** is needed in designing equipment layout.  
→It must be stipulated in technical regulation.
- "Withstand voltage test (LIWV, SIWV)" is the only method that can stipulate the insulation performance of equipment with the degrees of freedom for design. (BIL)  
→It must be stipulated in technical regulation.  
(It can apply to various insulation equipment [hybrid insulation]).
- In new technical regulation, above two regulation will be stipulated separately.

図 6.1-9 変電所絶縁管理の概念

## (7) 技術基準とガイドラインの番号付けについて

技術基準の簡素化に伴い一部条項を削除しガイドラインへ移行したため、移行先を纏めた「リンク表示」が重要である。JICA チームは現場のエンジニアが使いやすいようにリンク表示表を作成した。

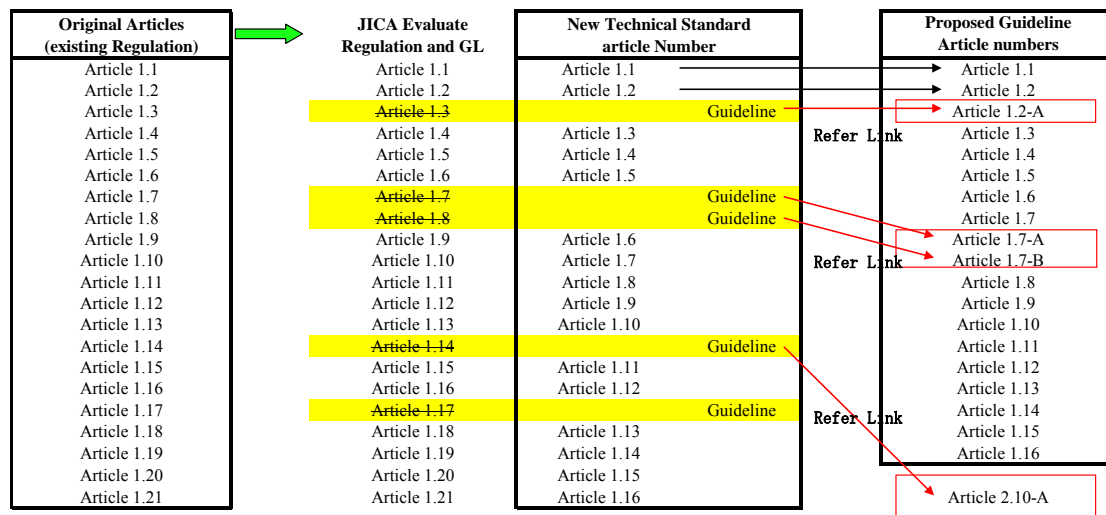


図 6.1-10 技術基準とガイドラインのリンク表示

## 6.2 現地訪問調査（第1年次）

JICA チーム系統グループは、既存技術基準の適用状況や送変電設備の運用・保守状況の確認を目的として、以下のとおり現地調査を実施し、関連組織のインタビューの結果を分析した。

### (1) Son La 水力プロジェクトの送変電設備（2010年6月24日）

変電所設備の建設工事は、現在のベトナム基準にない場合には「IEC やメーカー仕様書」などに従って、設計・建設している。ベトナム国の技術基準には新しい 500 kV 機器の記載がないため、個別に外国の基準を採用している状態である。

Son La 発電所ではベトナム初となる 500 kV GIS を採用しているが、これについてもベトナム国の技術基準には記載がない。

リレーの設計は、技術基準ではなく、「IEC やメーカーの仕様書」などに従って設計されている。技術基準は不完全であり、実際の状況（気温、仕様など）に不整合があり、また 500 kV 変圧器の記載が不十分である。

### (2) Hoa Binh 水力発電所の送変電設備（2010年6月26日）

Hoa Binh 変電所は PTC1 が運用しており、設計は技術基準に従って PECC1 が実施している。Hoa Binh 変電所は運用開始後 16 年間運用されており、同じ仕様で設備更新を行ってきている。しかしながら、将来は新しい技術を用いた設備更新を行うこととなるため、技術基準の改訂が必要である。

現在 Son La 発電所からの送電線引き込み工事を実施しているが、これについても設計は PECC1 が担当している。電気設備の管理体制として、日本の電気主任技術者に類する制度

はない。

PECC は単に現行電力法に従って業務を行っている。しかしながら、このような系統連系のような新設の設備を接続する項目は既存の設計標準には存在しない。このため、ETC はコンサルタント会社に対して、Son La 水力発電所からの送電線の接続に関して、適切な対処法を見つけるようにリクエストレターを発送しているのが現状である。

竣工検査は ETC が担当し、定期検査は、EVN の監督のもとで、PTC1 が実施している（検査項目の様式がある）。さらに、メーカーの仕様書やマニュアルに基づき、点検周期は安全側に短く設定されており、検査実施のうえで問題は生じていない。

系統事故関係の報告等は、すべて中央系統指令所（CDC）が管理しており、変電所は事故時に CDC の指示に従っている。なお、多くの事故原因は雷と過負荷である。

### (3) 国家給電指令所（NLDC）、2010 年 6 月 28 日

NLDC（A0）は EVN の下位組織であり、主に 500 kV 系統の監視制御を行っている。220 kV 以下の系統は、北部、南部、中部の各エリアを地域給電指令所（RLDC）である A1（ハノイ）、A2（ホーチミン）、A3（ダナン）が系統の監視制御を実施している。

更に配電系統は、PC ハノイ（ハノイ）、PC1（ハノイ周辺）、PC ホーチミン（ホーチミン）、PC2（ホーチミン周辺）、PC3（中央部）等が管理している。

NLDC と RLDC の系統の監視制御は、近年導入された SCADA システム（ABB 社製）を使用しており、特に NLDC では周波数を  $50 \pm 0.2\text{Hz}$  に保つように運転されている。実際の系統操作は、配電センターから各変電所への電話指令により実施している。

100 kV 以上の送電系統の中性点接地方式は直接接地方式がほとんどであり、それ以下の系統は、抵抗接地方式である。直接接地方式においては、地絡時の故障電流などによる通信線への障害が考えられるが、NLDC では特に問題として認識しない。

### (4) 南部地域給電指令所（SRLDC）、2010 年 6 月 29 日

SRLDC（A2）は主にベトナム南部の 220 kV、110 kV 系統の系統管理を行っている。系統監視制御は、SCADA システム（ABB 社製）を使用しており、他の RLDC の A1（ハノイ）、A3（ダナン）も同じシステムを使用している。ベトナム北部と南部において、系統に関連する設備や操作に大きな違いはないが、南部では 15 kV の電圧階級を使用していることが相違点のひとつである。現在、電圧階級を統一するために、15 kV から 22 kV への変更が進められている。

南部では 220kV の屋内変電所が 1 箇所あり、GIS を採用している。ホーチミン市の電力系統の一部では 220 kV、110 kV のケーブル系統があるが、それ以外は架空系統である。また、ケーブルは XLPE であり、現在は油絶縁の OF ケーブルは用いられていない。海底ケーブルはない。すべての島部は島内の発電設備（ディーゼル発電機）による独立系統である。

配電会社との財産分界点は 110 kV/15 kV 変電所の二次側キュービクルの遮断機二次側である。配電会社の制御所では 15 kV 母線および遮断機の情報を見ることができる。

**(5) Power Transmission Company 4 (PTC4)、2010年6月30日**

PTC4の担当業務は、220kV、110kV送電線・変電所の運営と保守である。設備の設計は、PECC2もしくは海外コンサルタントで実施しており、建設は、Construction Management Boardが実施し、完成後にPTC4が設備を引き継いでいる。

PTC4管内では、ケーブルは、XLPEケーブルのみを使用しており、OFケーブルは使用していない。また、ケーブルの試験は、メーカー仕様書に従っている。ケーブルの設計基準がないのが問題となっている。

EVNの実施方針「220kV・110kV架空線の運営とメンテナンスのマニュアル(2001)」に基づいて、PTC4社社内の基準検討・作成部門が、社内マニュアルを作成し、定期検査が実施されている。

現在の基準(2006年版)は、以前の基準(1984年版)より使い易い。また、基準のなかに非現実的な記述があった場合には、EVNに報告書を提出している。今後は、GISやXLPEケーブルの基準がある方が望ましい。

PTC4社の特別な組織は、異常運用条件下での運用に加えて、メーカーやEVNの指示による技術的要求事項に従って変電所設備の検査と維持管理計画を担当している。この変電所はベトナム国で唯一のGISを設置した屋内変電所である。ハノイ市では、屋内2次変電所がある。GISはTMT&T(東芝・三菱電機送変電)の製品であり、1次側変圧器はTMT&T、2次側変圧器はダイヘンの製品であり、ケーブルはXLPE1,600mm<sup>2</sup>である。

**(6) ホーチミン市 Power Corporation (HCM Power Co.)、2010年7月1日**

配電線の電圧は0.4-6-10-15-22-35-110kV、配線は3相4線式を使用している。この配線方式はベトナム国全土で標準である。接地方式はベトナム全土において、中性点直接接地方式を採用している。全ての柱上変圧器に、また、柱上変圧器以外は250mごとに接地を実施している。

ホーチミン市の配電系統電圧(15-22-110kV)は中性点接地であり、6-10-35kVの電圧階級はない。ベトナム国北部では配電系統電圧(6-10-22-35kV)は独立中性であり、中性点接地の15kVと22kVの配電系統は存在しない。これらの基準の相違が接地方法で問題となっている。

現行技術基準では、接地抵抗値は計算式のみが記載されており、具体的な数値が明確ではなく、かつ計算値が現実的ではない。このため、HCM Power Co. はレビュー要求報告書を提出した。JICAチームはデータを提供するようにHCM Power Co. に要求した。現在、変圧器中性点10Ω、その他設備4Ωで運用中である。

配電系統の設計では、HCMC Power Co. は設計会社や建設会社に対して、技術基準第1~4巻を参照した基準のみを提供している。従って、設計基準は重要であり、技術基準第1~4巻がなければ設計は不可能である。

再開閉装置は配電線分岐全てに配備されており、支線路あたり1~2個が配置されている。この装置は、配電線路事故時にフィーダCBと連携して分岐線路のみを切り離すものである。維持管理マニュアルは、技術基準第5~7巻を参照しながらも、細かい数値などについてはメー

カー基準を参考に HCMC Power Co.が作成している。

技術基準第 1～7 巻の改訂にあたっては、新規技術（例：GIS や地中ケーブル）を記載するよう要望があった。

#### (7) 電力技術コンサルタント 1 (PECC1), 2010 年 10 月 14 日

現行技術基準の普及状況と、実際の設計作業の状況について、JICA チームの質問状に従って PECC1 のヒアリング調査を行った。JICA チームは、接地抵抗と地絡事故電流の算定方法について調査を行った。さらに PECC1 は、送電線の周辺住民の安全性を確保するために、MOIT の指示に基づく安全隔離距離は修正が必要と説明した。

### 6.3 ワークショップ (第 1 年次)

JICA チームは第 4 次現地調査、第 5 次現地調査時に、下記の主要都市で 2 回のワークショップを開催した。

#### (1) 第 1 回ワークショップ

- 1) 2011 年 3 月 11 日 ホーチミン市 参加者 32 名
- 2) 2011 年 3 月 15 日 ハノイ市 参加者 20 名

系統部門の議事次第

- MOIT 管轄の技術基準第 1～7 巻改訂の背景
- 既存技術基準第 1～4 巻の主な改訂点
- 既存技術基準第 5 巻の主な改訂点
- 既存技術基準第 6 巻の主な改訂点
- 既存技術基準第 7 巻の主な改訂点

系統分科会での主な議論は、下記の通り。

- 商工業省の Mr. Dung が、基準改訂と、国会で法制化される新基準に対応した規格の作成の目的と必要性について説明を行った。Mr. Dung は今回のワークショップの目的として、各機関の意見を集約し、JICA チームがそれに基づいて最終ドラフトを作成し、2011 年 7 月のプロジェクト第 1 年次終了までに完成することを説明した。
- JICA チームは、新しい基準作成の基本方針と目的を説明するとともに、ベトナム国の規格と日本や海外諸国の規格の相違点を説明した。JICA チームはさらに技術基準第 5 巻作成の基本方針と目的を説明した。2007 年に JICA チームが旧技術基準を改訂していることから今回は大きな変更はないが、技術基準の適切な改訂についての意見は検討することを説明した。
- ベトナム側からのコメント：電力機器では絶縁油が幅広く使われている。基準の改訂では、絶縁油の新規格と操作油について新たな条項を追加することが良い。例えば、5-13 ページの表 27-6。
- ベトナム側からのコメント：変圧器の絶縁油の技術基準において、油中のガス含有量の規定値は合理的ではなく値を大きくするなどの変更をすべき。

- ▶ ベトナム側からのコメント：地中線ケーブルの試験電圧は 5-97 ページの Annex 表 1-1 に記載されているが、規定値は合理的ではなく規格に合致するように変更すべき。
- ▶ ベトナム側からのコメント：絶縁離隔距離の表は kV と離隔距離 mm の 2 つの項目に区分けされており、kV か離隔距離 mm のどちらかひとつの項目で明確に区分されるよう修正をすべき。
- ▶ JICA チームは、屋外機器、屋内機器の安全性確保のための離隔距離を示す表 III.2.1 (III.2.53) を含めて、パート 3 を説明した。
- ▶ 商工業省の Mr. Dung は、各機関からの出席者に感謝の意を示すとともに、新しい基準に対して意見を出すように依頼した。

## 1) 第 2 回ワークショップ

- 1) 2011 年 6 月 22 日 ホーチミン市
- 2) 2011 年 6 月 24 日 ニャチャン市
- 3) 2011 年 6 月 28 日 ハノイ市

### 系統部門の議事次第

- ▶ 5 月の第 9 回 WG でのベトナム側からの要求により第 5 巻（検査）を再構成
- ▶ ベトナム側のコメントによる第 1～7 巻の改訂箇所の説明
- ▶ 主にベトナム側からの意見による議論
- ▶ 絶縁管理（機器の絶縁性能と最小絶縁離隔距離）
- ▶ 保護リレーの基本的概念

### 系統分科会での主な議論

- ▶ 議論の結果、220 kV 以上の送電線は事故ロケーターを設置することを技術基準に記載することを合意した。さらに、110 kV 以下の重要な送電線についても事故ロケーターを特別なケースとして設置することを改訂で追加し、ガイドラインに記載することとなった。
- ▶ JICA チームは、絶縁レベルを確保するために、離隔距離と耐電圧の両方を用いることと方法と目的を説明した。配電盤における最小離隔距離の管理について質問があり、JICA チームは「これらの機器が雷撃等の耐電圧試験に合格していれば、離隔距離は必要がない」と説明した。
- ▶ 技術基準で耐電圧試験の実施を義務付けるべきである。ベトナム側は既存基準第 5 巻 Appendix 1 の記載を志向したが、Appendix をガイドラインに移行することとした。（ベトナム側は IEC のすべての規格に適合することは非常に困難であることを分かっている。）
- ▶ JICA チームは、試験実施が難しいことから、無負荷変圧器の電流測定を導入することは推奨しなかった。しかしベトナム側が強く導入を主張したため、JICA チームはベトナム側の主張を認め、ガイドライン作成の際に試験方法を議論することとした。

## 6.4 技術基準ドラフトの作成

### (1) パート1 「定義」についての再構成

現行基準では、各巻でそれぞれの設備について定義が記載されている。各巻を統合し構造を簡単にするために、新技術基準では定義を記載する章を新たに設けた。

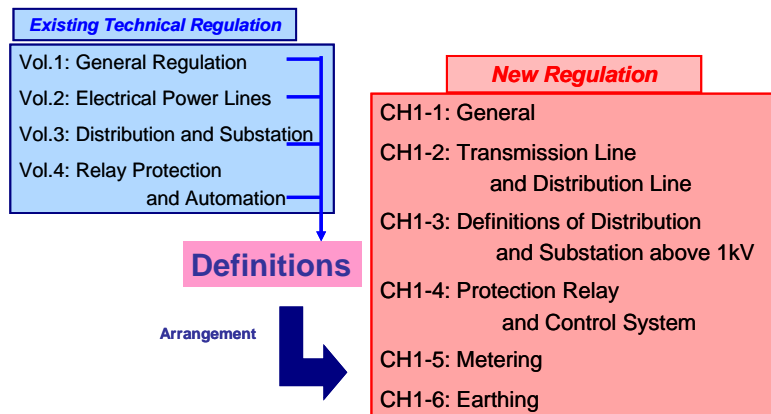


図 6.4-1 パート1 定義の再構築

### (2) パート2 「一般的要求事項」についての再構成

一般的要求事項はそれぞれの電力設備に求められる一般的な性能である。品質を保つための最低限度の項目であり、これは欠かすことができない。このため JICA チームは電力の安定供給に必要なとなる基本的な必要事項に焦点をあてて再構成した。

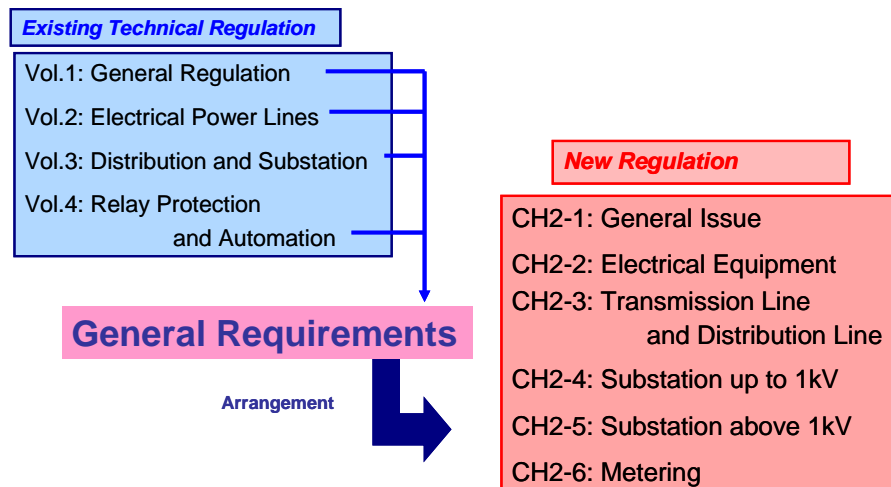


図 6.4-2 パート2 一般的要求事項の再構築

### (3) パート3 「送配電設備」についての再構成

既存の技術基準の第2巻は電圧階級に沿って構成されているため、各電圧階級の項目が重複し膨大な条項数となっている。JICA チームはこれらを一括に取りまとめて整理することを提案した。

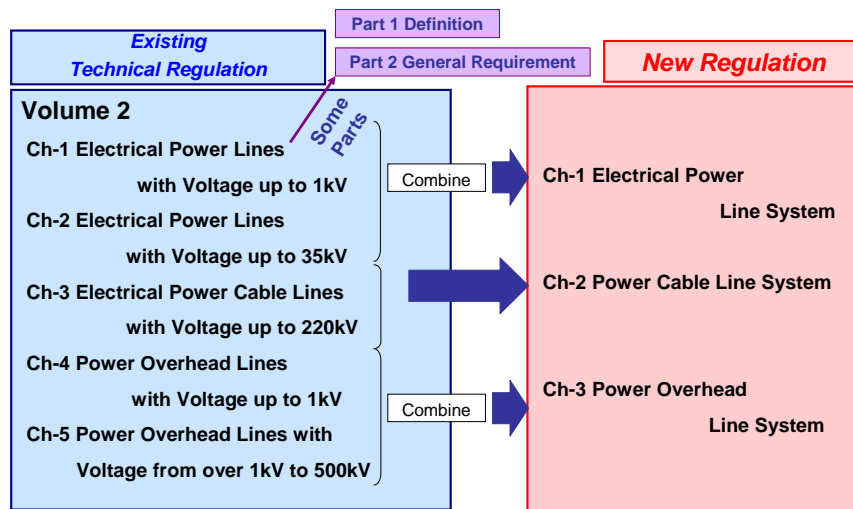


図 6.4-3 パート 3 送配電設備の再構築

#### (4) パート 4 「配電および変電機器」についての再構築

第 1 巻の「配電および変電機器」の項目は設備の「設計」に特化した記載されるものであるが、実際には機器の据付に係る項目が多数あることから、JICA チームは一部条項を第 7 巻「据付」へ移行し構成を単純化することを提案した。

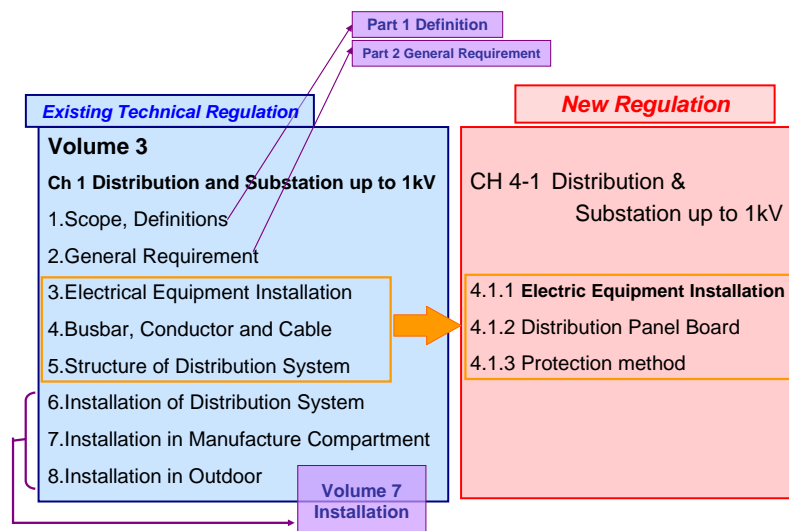


図 6.4-4 パート 4 第 1 章 配電および変電機器の再構築

また第 2 章には「防火対策」、「排気システム」、「最低離隔」の条項が多く設けられているが、細かい内容や数値基準はガイドラインに移行すべきである。

加えて、第 3 章の蓄電池に関する条項では、換気装置の仕様やコンパートメントの環境条件などの詳細な規定が記載されており、これらはガイドラインに移行すべきである。



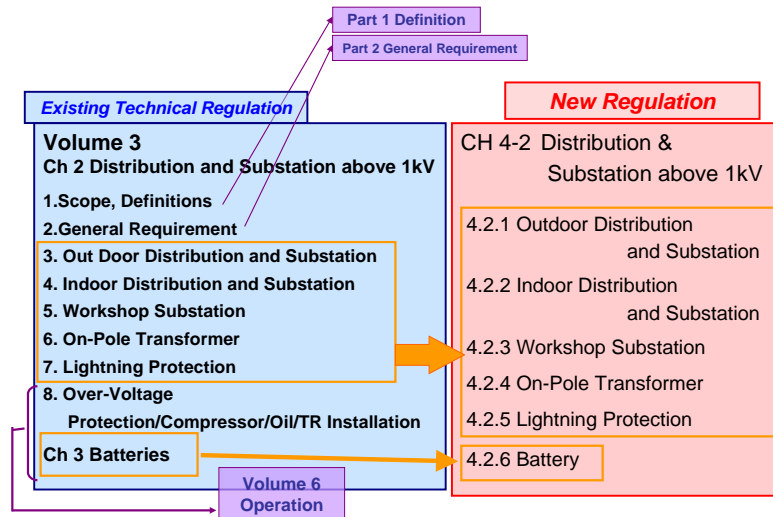


図 6.4-5 パート 4 第 2 章 配電および変電機器の再構築

(5) パート 5 「保護リレーと制御システム」 についての再構築

既存の技術基準では保護の概要から整定値まで幅広い内容が膨大に記載されており、一部不整合も見られる。そのため、JICA チームは基本的条項と詳細データに分類し修正を行った。

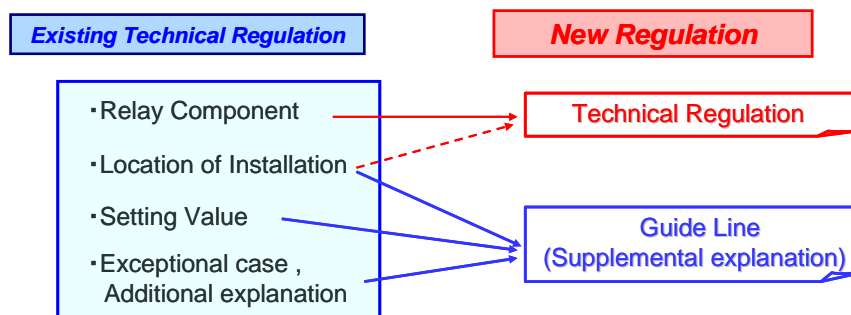


図 6.4-6 パート 5 保護リレーと制御システムの再構築

(6) パート 6 「接地」 についての再構築

IEEE Std.80 は接地システムの設計に関する国際的な規格である。既存のベトナム国技術基準のパート 6 を確認した結果、設置に関する条項は IEEE に従って記載されているが、いくつかの条項は IEEE に整合しておらず、条項の解釈が難しくなっている。

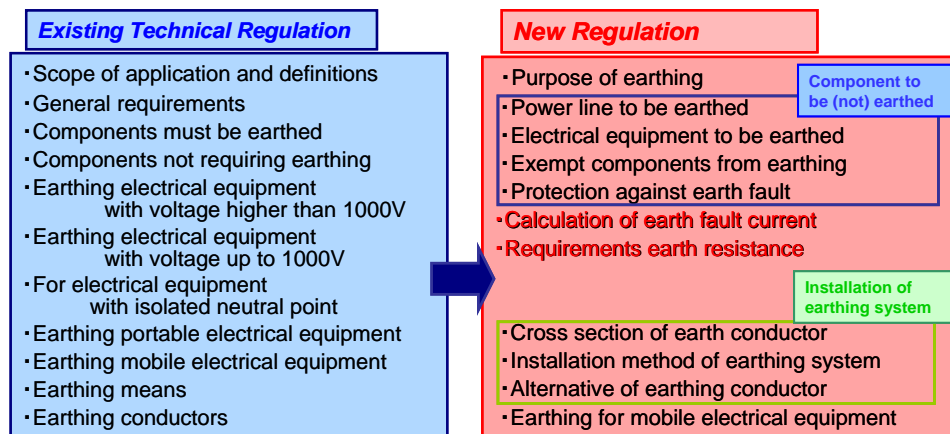


図 6.4-6 パート 6 接地システムの再構築

### (7) 第 5 巻「検査」との整合確認

JICA チームは、強制基準に不要な数値データは極力ガイドラインへシフトすることを提案してきた。特に第 5 巻については、数値データが多数記載されている。

第 5 巻改訂の基本的なコンセプトとして以下の 3 項目を掲げた。第 5 巻は 2007 年の JICA 開発調査で改訂されているが、今回さらに改訂を行った。

- 機器単体およびシステムの最低限必要とされる機能が必要であれば追加されるべきである。
- 電気設備の所有者は第 5 巻にある試験を実施すべきである。
- 技術基準ではテスト項目のみを規定し、詳細は各社のマニュアルに記載すべきである。

ワークグループではベトナム側からいくつかの意見が出された。

- 不要な試験項目があるため試験項目の見直しが必要である。
- ベトナム国の電力会社で実施されている試験が網羅されていない。

このような協議の後、JICA チームは日本の機器試験方法とその判定基準を元に第 5 巻に記載すべき内容を示すこととし、ベトナムに最適な検査基準の策定をすることとした。

また、あわせて JICA チームは特殊なケースの判定基準や試験データなど詳細な内容を基準から切り離し、ガイドラインに移行した。

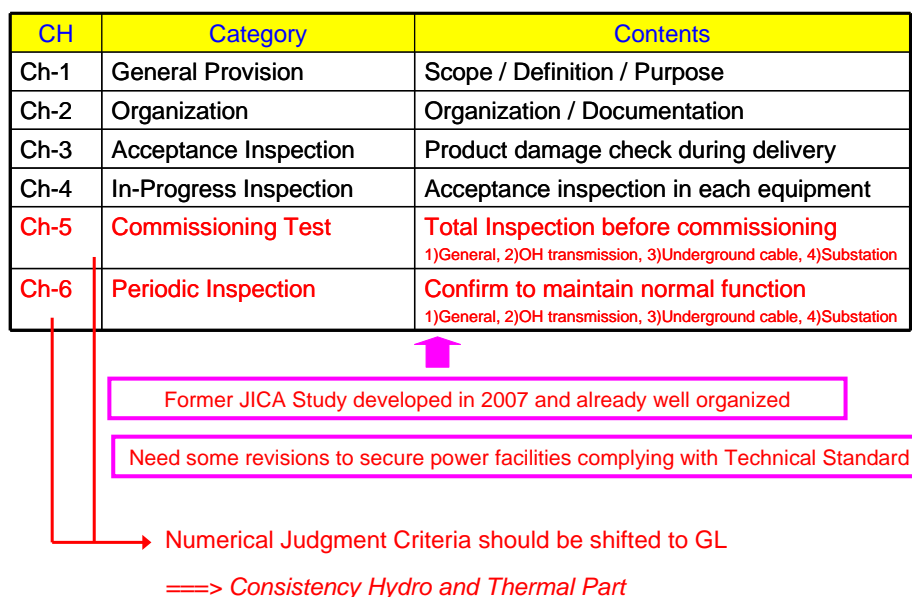


図 6.4-7 第 5 巻の再構築

## (8) 第 6 巻「運用」との整合確認

現行第 6 巻のパート 6 と 7 は他巻との重複条項があり、特に接地の運用について見直した。また、電圧の許容限度や工事環境などの細かい記載内容について追加した。バッテリーメンテナンスは第 6 章に追加した。

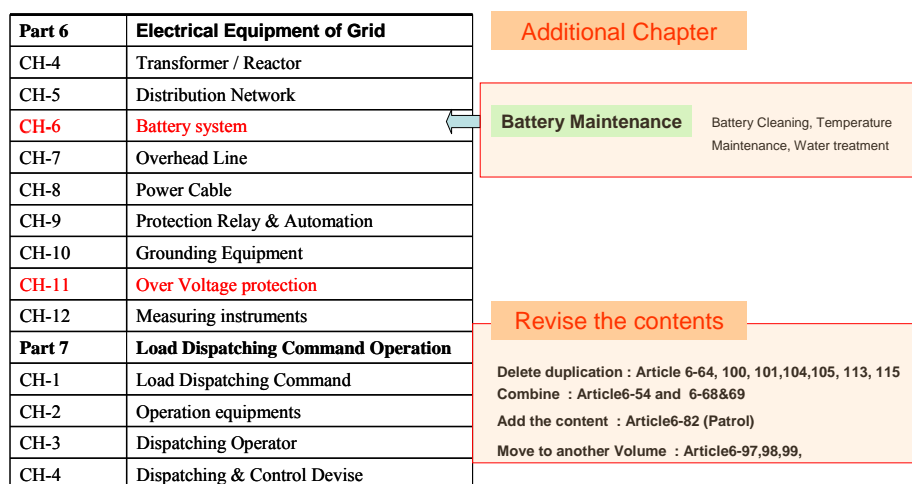


図 6.4-8 第 6 巻の再構築

## (9) 第 7 巻との整合確認

第 3 巻「配電および変電機器」の条項には部品や蓄電池、その他装置の据付に関する内容が多くあるが、防火に関する項目は第 7 巻のパート 8「火災防止対策」に移行することを推奨した。また第 1 章には巡視点検、品質管理、研修の項目を追加した。

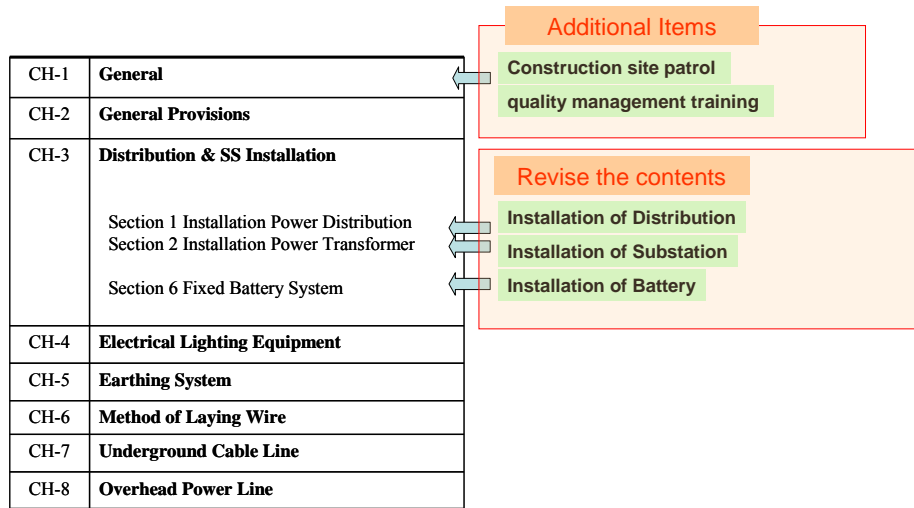


図 6.4-9 第 7 卷の再構築

## 7. 合同運営委員会 (JMC) 及び合同調整委員会 (JCC)

### 7.1 合同運営委員会 (第 1 年次)

第 1 年次には合同運営委員会(JMC)を 4 回開催した。第 1 回から第 4 回までの合同運営委員会での主要な論点は以下のとおり。

#### 7.1.1 第 1 回合同運営委員会 (2010 年 3 月 15 日)

第 1 回合同運営委員会では、下記の項目について協議し、合意した。

- 1) ドラフトワークレポート
- 2) プロジェクト・デザイン・マトリクス (PDM) とプラン・オブ・オペレーション (PO) の確認
- 3) WG メンバーの指名

#### (1) ドラフトワークレポート

JICA チームからドラフトワークレポートを説明し、JICA チームとベトナム側関係者は以下のとおりプロジェクトについて議論した。

##### 1) プロジェクト組織の枠組み

合同運営委員会-1 (JMC1) と合同運営委員会-2 (JMC2)、WG1 (MOIT 所管の水力分野) と WG2 (MOC 所管の水力分野) は、議事録ではそれぞれ別々に設置することとしていたが、実際の活動のなかでは JMC1 と JMC2 を統合し、WG1 と WG2 も統合する。

##### 2) 現地活動のスケジュール

ベトナム側関係者は、JICA チームに対して、合同調整委員会による技術基準の最終ドラフトの承認に先立って、公開ヒアリングを実施するために 3 カ月の期間が必要であり、最終ドラフトの策定工程のなかで考慮することを求めた。

##### 3) 技術基準の構成

ベトナム側関係者は、JICA チームに対して、既存の MOIT の施術基準第 1~4 巻を強制基準と任意ガイドラインに分け、現在の設備に適用できない古い記載を改訂するように求めた。また、ベトナム側関係委員は、技術基準第 5 巻から第 7 巻を大きな改訂をせずに強制基準と任意ガイドラインに区分することを求めた。

MOC は、水力発電設備の建設に係る技術基準は要求安全性を主体とした 1 つの巻に纏めることとし、ガイドラインは設計、建設、竣工検査に分けて作成することを推奨した。

##### 4) 見直し段階のスケジュール

JICA チームは、見直し段階の十分な工程を確保するために、2010 年 5 月に予定されていた第 2 回現地調査を 1 か月延長することを提案し合意した。

##### 5) 能力開発と広報活動

ベトナム側関係者は、電力会社や商工業部 (DOIT) への普及を広報活動のなかで実施するよう提案した。JICA チームは、電力会社への普及は第 2 年次における追加ワークショップで実施することが可能かもしれないと回答した。

## 6) 大規模火力発電設備の定義

ベトナム側関係者は、設備出力による火力発電設備の区分基準を定義するよう JICA チームに求めた。JICA チームは、ベトナム側と協議して区分基準を定義すると回答した。

## 7) ベースライン調査

ベトナム側関係者は、関係機関（MOIT、MOC、EVN）の承認後に、ベースライン調査の質問票を電力会社に配布することを説明した。

## 8) ローカルコンサルタント

ベトナム側関係者は、技術基準の経験を考慮してローカルコンサルタントを選定するよう推奨した。

## 9) 日本でのカウンターパート研修

カウンターパートの来日研修は、第1グループ：2010年11月、第2および第3グループ：2011年4月に実施することを確認した。

## 10) 資材調達

ベトナム側関係者は、ベトナム国関係機関への基準の普及、能力開発、プロジェクト支援活動を考慮し、プロジェクトのために自動車を調達することを提案した。

## 11) ベトナム側の担務

ベトナム側関係者は、長期専門家や短期専門家への事務所スペース等、ドラフトワークレポートで要求されている事項を提供することに合意した。

## 12) ファイナルワークレポート

JICA チームは、委員会参加者で合意した事項や意見に基づき、ファイナルワークレポートを作成することを説明した。

**(2) PDM と PO の確認**

JICA チームとベトナム側関係者は、PO の活動スケジュールを更新することを前提に、2009年11月26日付 R/D で合意した PDM と PO に合意した。

**(3) WG メンバーの指名**

JICA チームは、全てのプロジェクト関係機関は WG メンバーを指名するように求めた。ベトナム側関係者は、すぐに WG メンバーのリストを提出すると回答した。

**7.1.2 第2回合同運営委員会（2010年7月27日）**

第2回合同運営委員会では、下記の項目について協議し、合意した。

- 1) ワークレポートの承認
- 2) ドラフトレビューレポートの内容
- 3) その他

**(1) ワークレポートの承認**

ベトナム側カウンターパートはファイナルワークレポートの内容を承認したことを確認した。

## (2) ドラフトレビューレポートの内容

### 1) 一般事項

ファイナルワークレポートに基づいて JICA チームが説明したプロジェクトのスコープが承認された。

MOC は、プロジェクトの枠組みを MARD に説明するよう求めた。MOIT は、MOC と MARD が協力するよう求めた。

MARD と MOC の関係から、水力土木に関する技術基準とガイドラインは、MOC と MARD の連名で制定すべきとの MOC の考えが示された。MARD も MOC の考えを支持することを表明している。本件は最終結論に向けてさらに議論を重ねることとした。

JICA チームは、ガイドラインの位置づけについて3つの考えを提示した。1) TCVN の一部としてガイドラインを制定する、2) 特別な TCVN としてガイドラインを制定する、3) ガイドラインは産業レベルの基準 (TCCS) として制定する。3つの方法のなかで、委員の多数は選択肢 2) を支持した。本件は最終結論に向けてさらに議論を重ねることとした。

ガイドラインの内容については、技術基準にはすべての強制的要求事項が規定されており、これに対応するガイドラインには任意事項のみを規定することを確認した。

JICA チームは、ガイドラインの構成について、技術基準の各条文に対比した形で、条文ごとにガイドラインを編成することを提案し、関係者は原則としてこれを了解した。

### 2) 水力発電関係

ベトナム側関係者は、JICA チームが説明したドラフトレビューレポートの基本項目を了解した。

### 3) 火力発電関係

ベトナム側関係者は、JICA チームが説明したドラフトレビューレポートの基本項目を了解した。

ベトナム側関係者の一部から、ガイドラインは強制基準として制定すべきとの意見が出された。JICA チームは、本件は本プロジェクトの基本的な事項であり、JICA チームとベトナム側関係者で議論すべき問題であると回答した。

### 4) 系統関係

系統関係の技術基準は以下の基本方針によって修正する:

- ▶ 技術基準第 1 巻から第 7 巻の修正について、JICA チームが提示する基本方針をベトナム側カウンターパートは了解する。
- ▶ ベトナム側カウンターパートは、特に以下に示す項目について、詳細な説明と国際的な方法による数値の修正を行う。JICA チームは、その優先順位と重要性に合意し、これらの項目について次の段階においてベトナム側と協議する。
  - 雷撃の回避方法
  - 通信線を含めた、適正な地絡の判断基準
  - 導体最小離隔距離の適正な判断基準

- ▶ ベトナム側カウンターパートは、既存の技術基準第1巻から第4巻は簡略化し、1つの巻に纏めるべきと提案した。JICA チームは、ベトナム側の提案に合意し、基準の構成と内容について、次の段階で検討を行うことを了解した。

### (3) その他

#### 1) ベースライン調査

電力設備の事故に係るベースライン調査は、JICA チームと電気検査センター (ETC) との契約に基づき、2010年8月～9月にETCが実施する。ベースライン調査の実施にあたり、MOITとEVNはETCに協力することが合意された。JICA チームは、調査の状況に応じて調査スケジュールを調整することを説明した。

#### 2) カウンターパート研修

関係機関は、ファイナルワークレポートで提案された日本でのカウンターパート研修の実施スケジュールを承認した。

#### 3) 技術基準、ガイドラインのニーズ調査

JICA チームは、契約スコープに基づきローカルコンサルタントが2010年6月から2011年1月の予定で実施する、電力設備の技術基準およびガイドラインのニーズ調査について説明した。関係者はJICA チームが提案した調査の実施を了解した。

### 7.1.3 第3回合同運営委員会 (2011年3月4日)

第3回合同運営委員会では、下記の項目について協議し、合意した。

- 1) 第1年次の主要な活動 (全体スケジュール)
- 2) 修正・作成された技術基準の2次ドラフト内容の確認
- 3) 残された第1年次期間の活動の確認
- 4) 第1回ワークショップの調整
- 5) ベースライン調査
- 6) 技術基準の最終ドラフト
- 7) JICA チーム第5回現地調査
- 8) JICA からのコメント

#### (1) 第1年次の主要な活動 (全体スケジュール)

JICA チームは、2010年3月からの主な活動実績を報告し、ベトナム側関係者は報告内容を承認した。

#### (2) 修正・作成された技術基準の2次ドラフト内容の確認

JICA チームは、技術基準の2次ドラフトの主要点について、以下のとおり報告した。

##### 1) 一般事項

プロジェクトのスコープとプロジェクトの成果品 (技術基準ドラフトおよびガイドラインドラフト) の状況の確認。

##### 2) 水力発電関係

JICA チームは、基準の適用範囲など、技術基準2次ドラフトの主要点について説明した。



## 3) 火力発電関係

JICA チームは、発電設備の分類や技術基準の範囲など、主要点を説明した。

## 4) 系統関係

JICA チームは、複雑な修正の手順を示すために、新旧比較表を作成することを確認した。

**(3) 残された第1年次期間の活動の確認**

JICA チームは、残されたプロジェクト第1年次期間の活動の主な内容について以下のとおり報告した。

## 1) 新旧対比表の作成

JICA チームは、系統分野だけではなく、水力分野と火力分野についても、新旧対比表を作成することを了解した。

## 2) 修正の根拠

JICA チームは、新旧対比表に修正の理由を記載することを了解した。

## 3) 水力発電設備の適用範囲

参加者は、次回 WG 会議でこの件を議論することを合意した。

## 4) 既存の技術基準各巻の番号変更

参加者は、既存の技術基準各巻の番号を変更について、次回 WG 会議で議論することを合意した。

**(4) その他**

## 1) 第1回ワークショップの調整

関係者は、MOIT、MOC、EVN から、水力、火力、系統のそれぞれの分野の座長を選定することを了解した。

## 2) ベースライン調査

ETC（ベースライン調査を実施したローカルコンサルタント）は、ベースライン調査の結果を報告した。MOIT と EVN は、レポートは十分な調査結果と十分な内容であると発言した。

一方、JICA チームは、EVN の協力のもと、質問状を配布した発電設備や送配電会社のうち、まだ回答していない期間からも、引き続き回答を収集すべきと提案し、EVN は JICA チームの提案に合意した。

## 3) 技術基準の最終ドラフト

JICA チームは、プロジェクトの正式な成果品は英語版であり、法制化のためにこれをベトナム語に翻訳することはベトナム側の責任で実施することを再確認した。ベトナム側関係者は、このことは十分に理解していると説明した。

## 4) JICA チーム第5回現地調査

ベトナム側は、第1回合同調整委員会はベトナム側が主催することを合意した。

## 5) JICA からのコメント

JICA 本部の高田健二氏は、プロジェクト実施に対するベトナム関係機関の協力に感謝の意を表し、技術基準に関する新旧対比表作成などのプロジェクト活動の課題に対するベトナム側の更なる協力を求めた。

ベトナム側は、プロジェクトの状況は理解しており、特に業務量が多い系統分野をは

はじめとして、技術基準ドラフト作成のための人員を配置することを検討していると言明した。

#### 7.1.4 第4回合同運営委員会（2011年7月5日）

第4回合同運営委員会では、下記の項目について協議し、合意した。

- 1) プロジェクトの進捗状況の報告
- 2) JICA チームによる技術基準（英語版）最終ドラフトの作成状況
- 3) ベトナム側関係機関による技術基準（ベトナム語版）の作成
- 4) ベトナム側関係機関による技術基準（ベトナム語版）の法制化
- 5) ガイドラインの作成（第2年次）

##### (1) プロジェクト進捗状況の報告

議事次第に従って、JICA チームがプロジェクトの進捗状況を報告した。

##### (2) JICA チームによる技術基準（英語版）最終ドラフトの作成状況

関係者は以下を合意した。

- 1) 各巻の番号の付け方
- 2) 変更した各巻について条項番号の付け方
- 3) 最終ドラフト（英語版）の作成と提出

JICA チームは、2011年6月22日、24日、28日の第2回ワークショップならびに2011年6月30日のWG会議で受領したコメントに基づいて最終ドラフトの英語版を作成し、2011年7月25日にJICAに提出する。

MOCによる水力土木工事の技術基準の最終ドラフトは、MOCでの必要な手続き後に、2011年10月にJICAチームに提出する。

- 4) JICA チームによる最終ドラフト（ベトナム語版）の作成

JICA チームは、英語版をもとに最終ドラフトのベトナム語版の更新を行い、水力土木設備の技術基準を除き、2011年8月にベトナム側関係機関に提出する。

##### (3) ベトナム側関係機関による技術基準（ベトナム語版）の作成

JICA チームは、ベトナム側関係機関に対して、技術基準ドラフトの最終化について以下を要請した。

- 1) 追加コメントに対する対応

ベトナム側WGメンバーは、追加コメントを集約したうえで、JICA チームに提出し、JICA チームが提出した最終ドラフトに対する必要な修正について結論を出す。

- 2) ベトナム側機関による技術基準ドラフトの最終化

ベトナム側WGメンバーは、JICA チームが最終ドラフトの英語版を提出してから6カ月以内に、技術基準ドラフトの最終化を行う。

JICA チームは、技術的事項について議論に参加したり助言を行うことで、ベトナム側機関を支援することを提案した。

一方、ベトナム側は、法制化するベトナム語版最終版は、彼らが責任を持って完成させることを確認した。

#### (4) ベトナム側関係機関による技術基準（ベトナム語版）の法制化

JICA チームは、ベトナム側に対して技術基準の法制化を以下のとおり行うことを求めた。

- 1) MOIT の技術基準の法制化の手続きは、JICA チームが最終ドラフトの英語版を提出した後 6 カ月以内に、ベトナム側関係機関が最終版を作成し、MOIT が法制化を完了する。
- 2) MOC の技術基準の法制化の手続きは、JICA チームが最終ドラフトの英語版を提出した後 3 カ月以内に、ベトナム側が最終版を作成し、MOC が法制化を完了する。
- 3) MOIT と MOC は、プロジェクト実施期間である 2013 年 2 月までに、技術基準を法制化するよう最大限努力する。

MOC は、3 カ月以内に技術基準を最終化するのは無理だろうと発言した。しかしながら、技術基準は、2012 年 3 月までに最終化し、2012 年 6 月までに法制化することを目指していると発言した。

MOIT は、技術基準とガイドラインは深く関連すること、またガイドライン作成の際には技術基準の修正が必要となることが考えられることから、両者を同時に法制化することを提案した。

JICA チームは、提案のあった法制化スケジュールは PDM におけるプロジェクト目的に影響することから、次回の合同運営委員会で法制化のスケジュールを議論することを提案し、MOIT はこれを了解した。

一方、MOC はガイドラインの制定を待たずに、2012 年 6 月に技術基準を法制化することを言明した。

#### (5) ガイドラインの作成（第 2 年次）

JICA チームは、第 2 年次の暫定スケジュールを以下のとおり提案した。

##### 1) 活動の概要

JICA チームは、第 2 年次はワークショップを 2 回開催し、ベトナムでの現地調査回数を増加することを提案し、ベトナム側関係者は了承した。

##### 2) プロジェクト期間

JICA チームは、PDM では 2013 年 1 月でプロジェクトが終了することとなっているが、ガイドラインを成功裏に完成させるための時間を確保するために、プロジェクト期間を 2013 年 3 月または数か月後まで延長することの可能性についてベトナム側関係者の意見を確認した。

ベトナム側は、JICA 側の最終判断によって、プロジェクト期間を数か月延長することには反対しないことを言明した。

## 7.2 合同調整委員会（第 1 年次）

第 1 回合同調整委員会（JCC）は、2011 年 7 月 5 日に、第 4 回合同運営委員会と同時に開催した。委員会では技術基準の法制化スケジュールについて議論が行われた。議論の内容は、本報

告書 7.1.4 (4) に記載のとおりである。

## 8. 第1年次のその他の活動

### 8.1 現地再委託の実施（第1年次）

JICA チームは、現地コンサルタントの業務範囲に関して多くの経験および情報を持っていた現地サブコンサルタント会社を雇用した。

現地コンサルタントの業務範囲は様々な分野を含んでおり、業務の実施時期も一定していないため、長期契約の形で現地サブコンサルタント会社を雇用した。現地サブコンサルタント会社の候補は、土木構造物を含む発電設備の技術規格・基準に十分精通しており、業務実施のベースを考慮して、ハノイに本社を有する会社とした。前述の条件を満たす会社あるいは組織は多くはなかったため、指名候補会社の中からの入札方式で選考した。本プロジェクトは、2つの異なる政府機関である MOIT および MOC が管轄する分野の業務を含んでおり、MOIT と MOC それぞれが関係する特定分野の業務をカバーすることができる2社の現地コンサルティング会社または研究機関に再委託を行った。

- 1) MOIT が管轄する範囲は Electrical Testing Center (ETC)
- 2) MOC が管轄する範囲は Center for Water Research and Engineering Application (CRA)

### 8.2 ベースライン調査（第1年次）

#### 8.2.1 一般

プロジェクトでは、PDM の全体目標とプロジェクト目標を、当初は以下のように設定した。

- 1) ベトナム国の電力産業への技術基準の普及により、設計、建設、運用と維持管理の支障により生じた電力故障が減少し、電力供給の信頼性と安全性が向上する。
- 2) ベトナム国の電力産業への技術基準とガイドラインの普及により、電力技術基準が法制化され、効果的かつ効率的に運用される。

ベースライン調査は、上記の全体目標とプロジェクト目標の達成評価のベースとしてベースラインを設定するために、以下の項目の調査を実施した。

- 1) 項目1)のベースラインを設定するための事故および停電の回数（上位目標）
- 2) 技術基準と規格の普及レベル、項目2)のベースラインを設定するための電力会社の技術職員のガイドラインに関する満足度（プロジェクト目標）

次の項目について、現地サブコンサルタント会社が調査を実施した。

- 1) 事故と停電の回数に関するベースライン調査の詳細項目は以下のとおり。
  - a) 電力停電の発生および時間の平均数、および各配電会社の電力需要家で生じた停電電力量
  - b) 事故の回数および変電所で生じた停電電力量;
  - c) 送電線路の事故の数
  - d) 事故の回数および水力発電所と火力発電所で生じた停電電力量
  - e) 事故報告に関する現状

- 2) 技術基準の理解度に関するベースラインの詳細項目は以下の通り。
  - a) 電力会社における技術基準および規格の利用状況
  - b) 電力技術基準と規格をベースとした保安規定や運用マニュアルの整備状況
  - c) 電力技術基準と規格に対応した組織構成の状況

2011年3月4日の第3回合同運営委員会では、ETC（ベースライン調査の現地コンサルタント会社）がベースライン調査の結果を報告した。MOIT と EVN は、報告された調査は十分検討されており、報告書は満足な内容であると述べた。

ETC は、いくつかの発電所および系統会社から提出された追加返答を受け取った後、最終報告を作成した。また、ETC は、6月22日、24日および28日にホーチミン市、ニャチャン市、ハノイ市で実施された第2回ワークショップで結果を報告した。

## 8.2.2 水力発電設備のベースライン調査

### (1) 一般的な情報

水力電力設備の事故のベースライン調査は質問状を使って実施した。質問状は、17ヶ所の水力発電所（13の水力電力会社）に配布し、10ヶ所の水力発電所（7の水力電力会社）からのみ回答があった。

10ヶ所の水力発電所からの回答として、合計116事故の事例が報告された。

### (2) 事故の形態

質問状では、事故は次の6つのタイプに分類した。

- 1) タイプ-1: 火災事故  
「火災事故」とは、発電所および第三者の財産に被害をもたらした発電所設備の火災
- 2) タイプ-2: 交通機関のような公共施設が利用不能になる、または深刻で危険な状況になったか、公共交通のような社会活動に影響を与えた発電所事故
- 3) タイプ-3: 発電所主要機器の破損に至った事故
- 4) タイプ-4: 計画外停電  
計画外停電とは、発電所の設備事故やヒューマンエラーによって、緊急に電源を停止または制限するような停電。
- 5) タイプ-5: 電力供給への影響に関係なく、重要な修理および(または)対策が必要となるような設備や構造物の事故や故障
- 6) タイプ-6: 土木構造物あるいは貯水池の事故あるいはトラブル

116例の事故のなかで、106個の事例(91%)はタイプ-4であり、それ以外の9個の事例(8%)と1個の事例(1%)が、それぞれタイプ-5とタイプ-6であった。

### (3) 事故の原因

質問状では、事故の原因を次の5つの区分に分類した。

- 1) 原因-1: 機器
- 2) 原因-2: 補修の問題

- 3) 原因-3: 自然災害
- 4) 原因-4: ヒューマンエラー
- 5) 原因-5: その他

116 個の事例の中で、93 個の事例（79%）が原因-1 で、11 個の事例（9%）が原因-4 であった。それ以外は 3 個の事例（3%）が原因-2、4 個の事例（3%）が原因-3、6 個の事例（5%）が原因-5 であった。

#### (4) 水力発電所事故の要約

調査結果の集約および分析によって、水力発電所の事故対策として下記を推奨できる。

- 1) 発電所設備の安全性および信頼度を保証する試験と確認手順の改善を図ること。
- 2) ヒューマンエラーによる事故や問題を防止するために、労働者、検査要員および保守要員の能力の改善と訓練を行うこと。

### 8.2.3 火力発電設備のベースライン調査

#### (1) 調査結果からの示唆

11ヶ所の発電所へ質問状を送付したが、回答は7発電所だけであった。回答がなかった理由は下記のとおり考えられる。

- ▶ もともとそのようなデータは発電所で収集されていない
- ▶ 調査目的の理解不足
- ▶ 国にデータを提出し、発電設備の健全性を知り、電気事業政策にそれらを反映することを義務付ける制度がない
- ▶ 発電所が悪い情報を提出することを忌避するという制約

#### (2) 調査結果の内容からの示唆

- ▶ 一般的傾向として、最新の発電所は利用率が高く、旧式の発電所は利用率が低い
- ▶ しかしながら、旧式ではない Ba Ria 発電所および Phu My 4 発電所（2009 運開）は利用率が低くなっており、特別な理由があると考えられる。
- ▶ 年間の点検停止および事故停止を考えると、利用率は、 $(365-60)\text{日} \times 24\text{h} / 8,760\text{h} \times 100\% = 83.6\%$ となる。Pha Lai、Phu My 1、Phu My 2.1、Phu My 2.1 MR および Phu My 4 の各発電所の利用率は妥当なレベルである。
- ▶ 他方、Thu Duc、Can Tho、Hiep Phoc、O Mon、Na Duong の各発電所は、経年による故障のために利用率が低いと考えられる。

#### (3) 事故または故障回数の調査結果からの示唆

- ▶ Pha Lai、Ba Ria、Thu Duc 発電所の事故回数は事故総数の 73.5%である。これらの発電所では「事故または故障」を他の発電所よりも厳密に適用したためと考えられる。
- ▶ ほとんどの事故または故障の原因は、機器と維持管理である。事故原因には多くの理由があるため、詳細な分析が必要である。

### 8.2.4 系統設備のベースライン調査

JICA チームは、ベースライン調査の実施によって、ベトナム国では電気事故に関する正式な資料がなく、多くの電力会社がこれらの資料を独力で管理していることを理解した。

その後、ETC は、送電電力会社と給電指令所から下記のデータを収集した。

「送電線路事故」の資料によれば、事故の 78%は自然現象である雷撃が原因であり、第 2 位 (8%) の原因は物体の接触である。保守および巡視点検の不足が電線接触の原因となっている。JICA チームは、特に安全巡視、送電線路の設計および監視・管理の運転マニュアルを強化する必要性を指摘した。

表 8.2.4-1 送電線路事故の要約

Transmission Line accident 500kv+220kV			(3Years 2007-2009)
Cause	times	brackout time[m]	
Lightning	322	8,304	
Damaged insulator (without lightning)	16	25	
Touch with object /tree	33	301	
Breaking of wire (without lightning)	6	3,067	
Others	36	4,509	length[km]
Total	413	16,206	13,158

「変圧器事故」の資料によると、保護リレー作動の最大の原因はリレーの故障である。この結果は、保護リレーの運用知識が不足していることを立証している。第 2 の主原因である「火災」は電力会社にとって大きな災害であるが、運用と設計の基準強化によって火災事故を減少することは可能である。

表 8.2.4-2 変圧器事故の要約

Transformers accident 500kv+220kV			(3Years 2007-2009)
Cause	times	brackout time[m]	
Protection Relay	29	3,577	
Fire	7	83,957	
Damaged insulator	1	420	
Others	26	3,314	No. of TR[Unit]
Total	63	91,268	127



## 第3部 第2年次のプロジェクト活動

### 9. 水力グループのプロジェクト活動

#### 9.1 ワーキンググループ会議（第2年次）

##### 9.1.1 ワーキンググループメンバー（水力分野）

水力分野のワーキンググループはWG1（MOITが担当する水力分野）、WG2（MOCが担当する水力分野）の2つが設けられた。WG1およびWG2のメンバーは以下に示すとおりである。

➤ WG1のメンバー（MOIT水力分野）：

- 1) Mr. Tran Viet Hoa (Science and Technology Dept., MOIT)
- 2) Mr. Duong Khac Hien (Hydropower Department, General Energy Directorate, MOIT)
- 3) Dr. Tran Huu Ha (Deputy Director General, Dept. of Science, Technology & Environment, MOC)
- 4) Mr. Dinh Vu Thanh (Science, Technology & Environment Dept., MARD)
- 5) Mr. Khong Trung Duan (Science, Technology & Environment Dept., MARD)
- 6) Mr. Nguyen Tuan Anh ((Science, Technology & Environment Dept., MARD)
- 7) Mr. Le Huu Hoang (Technical-Operational Dept., EVN)
- 8) Mr. Tran Hong Tien (Technical-Operational Dept., EVN)
- 9) Mr. Le Kim Ngoc (Science, Technology & Environment Dept., EVN)

➤ WG2のメンバー（MOC水力分野）：

- 1) Dr. Tran Huu Ha (Deputy Director General, Dept. of Science, Technology & Environment, MOC)
- 2) Mr. Hoang Quang Nhu (Dept. of Science, Technology and Environment, MOC)
- 3) Mr. Nguyen Cong Thinh (Dept. of Science, Technology and Environment, MOC)
- 4) Mr. Dinh Chinh Loi (Dept. of Science, Technology and Environment, MOC)
- 5) Mr. Doan Trong Tuan (Vietnam Institute of Architecture, Urban and Rural Planning, MOC)
- 6) Mr. Tran Viet Hoa (Science and Technology Dept., MOIT)
- 7) Mr. Duong Khac Hien (Hydropower Department, General Energy Directorate, MOIT)
- 8) Mr. Dinh Vu Thanh (Science, Technology & Environment Dept., MARD)
- 9) Mr. Khong Trung Duan (Science, Technology & Environment Dept., MARD)
- 10) Mr. Nguyen Tuan Anh ((Science, Technology & Environment Dept., MARD)
- 11) Mr. Le Huu Hoang (Technical-Operational Dept., EVN)
- 12) Mr. Tran Hong Tien (Technical-Operational Dept., EVN)
- 13) Mr. Le Kim Ngoc (Science, Technology & Environment Dept., EVN)

##### 9.1.2 ワーキンググループ会議のスケジュール

第2年次では以下に示すWG会議（水力グループ）を開催した。

表 9.1.2-1 第 2 年次の WG 会議のスケジュール(水力グループ)

第 11 回 WG 会議 (水力グループ 1)	2011 年 11 月 15 日
第 8 回 WG 会議 (水力グループ 2)	2011 年 11 月 15 日
第 12 回 WG 会議 (水力グループ 1)	2011 年 11 月 18 日
第 13 回 WG 会議 (水力グループ 1)	2011 年 11 月 21 日
第 14 回 WG 会議 (水力グループ 1)	2012 年 5 月 8 日
第 15 回 WG 会議 (水力グループ 1)	2012 年 5 月 10 日
第 9 回 WG 会議 (水力グループ 2)	2012 年 5 月 15 日
第 16 回 WG 会議 (水力グループ 1)	2012 年 7 月 16 日
第 17 回 WG 会議 (水力グループ 1)	2012 年 7 月 17 日
第 18 回 WG 会議 (水力グループ 1)	2012 年 10 月 23 日
第 19 回 WG 会議 (水力グループ 1)	2013 年 1 月 8 日
第 20 回 WG 会議 (水力グループ 1)	2013 年 1 月 10 日
第 10 回 WG 会議 (水力グループ 2)	2013 年 1 月 15 日
第 21 回 WG 会議 (水力グループ 1)	2013 年 4 月 18 日

### 9.1.3 WG 会議での主要議題

ワーキンググループにおける主要な議題を以下に要約する。また、詳細についてはプロジェクト進捗報告書 No.2 の添付-4 および本レポートの添付-4 に示す。

#### (1) 第 11 回 WG 会議議事 (水力グループ 1) 2011 年 11 月 15 日

JICA 水力チームとベトナム側 WG メンバーはスケジュールおよびガイドラインの原則について確認した。ベトナム側より MOIT と MOC は技術基準の内容を統一するよう提案があった。JICA チームは、両省のメンバーが見解を一致させるべきであると回答した。

JICA チームが準備したガイドライン (土木部分) の暫定案の例を用いて、ガイドライン第 4 巻の内容についても議論を行った。ベトナム側は、JICA チームに対し、ガイドライン案は先進国における計測機器の写真を例として添付する等、より詳しい内容にするよう要望した。JICA チームは、ガイドラインはテキストでは無いため、写真は必要がある場合のみ添付すると回答した。

#### (2) 第 8 回 WG 会議議事 (水力グループ 2) 2011 年 11 月 15 日

JICA 水力チームとベトナム側カウンターパートは、技術基準の最終化とガイドラインの作成のスケジュールについて確認を行った。

MOC より、技術基準 2 次案は 2011 年 12 月に 25~30 人の専門家を招いて開催される MOC ワークショップで議論し、2011 年 12 月末までに技術基準の改訂案を JICA 水力チームに送付するとの説明があった。さらに、MOC は 2012 年 2 月末にワークショップを開催し、改訂案を JICA チームに送付するとの説明があった。

**(3) 第12回 WG 会議議事（水力グループ1）2011年11月18日**

JICA チームが準備したガイドライン第4巻（電気および電気機械分野）の暫定的な例の内容について議論を行った。提案されたガイドライン暫定案の内容について、ベトナム側から詳細な内容の見直しや補足を行うことを前提に基本的な了解を得た。

**(4) 第13回 WG 会議議事（水力グループ1）2011年11月21日**

JICA チームが準備したガイドライン第5巻（土木分野および電気・電気機械分野）の暫定的な例の内容について議論を行った。提案されたガイドライン暫定案の内容について、ベトナム側から詳細な内容の見直しや補足を行うことを前提に基本的な了解を得た。

**(5) 第14回 WG 会議議事（水力グループ1）2012年5月8日**

第14回ワーキンググループ会議において、技術基準第4巻および第5巻の共通事項および水力発電に係る内容に関するベトナム側（MOIT）のコメントに対する最終的な結論の確認を行った。協議は、具体的なコメントの内容に対して「技術基準の最終ドラフトに対するコメント表（2012年3月23日）」に基づき実施した。提案した結論について議論し、基本的な了解を得た。

**(6) 第15回 WG 会議議事（水力グループ1）2012年5月10日実施**

第15回ワーキンググループ会議では、技術基準第4巻および第5巻の共通事項および水力発電に係る内容に関する JICA チームのコメントに対する対処方針について協議を行った。協議は、具体的なコメントの内容に対して「技術基準の最終ドラフトに対するコメント表（2012年3月30日）」に基づき実施した。提案した結論について議論し、基本的な了解を得た。

合わせて、水力分野に関するガイドライン第4巻、第5巻の1次ドラフトの見直しと2次ドラフトの作成の手順について協議を行った。MOIT は、ガイドラインは重要な文書であるため、JICA チームとベトナム側との間で十分な議論がなされたうえで作成しなければならないとの見解を示した。ガイドラインドラフトの確認手順は以下に示すとおり合意した。

- 1) ガイドラインの各条項は、JICA チーム、ベトナム側カウンターパートが可能な限り情報を提供しあうことで、以下の内容を含むように作成する。
  - 技術基準の解説
  - 適用可能な方法（具体的方法）および関係する技術・科学的な事項
  - 国際規格の規定、および
  - 関連する図、写真等
- 2) JICA チームが提出済みの1次ドラフトに対するコメントを、MOIT（Mr.Hoa）にて集約する。また、集約したコメントは2012年5月末までに JICA チームに送付する（ベトナム語版）。JICA チームは、可能な限り、コメントに対する回答を2次ドラフトに反映させる。

**(7) 第9回 WG 会議議事（水力グループ2）2012年5月15日**

水土木設備に係る技術基準のガイドラインの作成方針に関して、基本的なアイデアを議論し、原則として以下の方針とすることを確認した。

- 1) ガイドラインのフォーマットは、ベトナムの国家基準または技術ガイドラインのフォーマットとする。
- 2) 技術基準と重複する内容は削除し、技術基準では理解が難しい内容のみをガイドラインに記載する。
- 3) 技術基準の条項について解説する方法は分かり易いものであり、これを適用する。
- 4) 技術基準の要求事項の実施のための具体的な方法をガイドラインに記載する。

MOC より、水力土木設備に係る技術基準の法制化について、参照している MARD の技術基準の公布が遅れているため、本基準の法制化も遅れる見通しであるとの情報提供があった。

#### (8) 第 16 回 WG 会議議事（水力グループ 1）2012 年 7 月 16 日

JICA 水力チームおよびベトナム側カウンターパートは、ガイドライン第 4 巻 1 次案の内容について、ガイドライン案に対するコメント表に基づいて確認を行った。主要な結論は以下のとおりである。

- 1) 参照する基準を JIS のみとはせず、他の国際規格も含む。ここでは、規格番号のみとしても良い。
- 2) 油の管理に係る規定は水力のパートから共通事項に移すべきである。具体的には、第 4 巻 パート 6 第 15 章に移す。ベトナム側にて改訂案を作成し、その後 JICA 水力チームは火力チームとも相談して確認を行う。
- 3) 第 4 巻第 99 条の水圧鉄管の構造による分類に係る詳細説明は、ガイドラインではなく技術ハンドブックの内容であり、第 99 条の規定は電気設備のガイドラインとして十分な内容である。

#### (9) 第 17 回 WG 会議議事（水力グループ 1）2012 年 7 月 17 日

JICA 水力チームおよびベトナム側カウンターパートは、ガイドライン第 4 巻、第 5 巻 1 次ドラフトの内容について、ガイドライン案に対するコメント表に基づいて確認を行った。主要な結論は以下のとおりである。

- 1) 第 4 巻第 98 条「ランナー検査」について、ベトナム側は JICA チームの提案に同意した。しかし、ベトナムの法律として、選択肢を全て列挙し、「等」、「など」といった曖昧な表現は避けなければならないとの見解を示した。
- 2) 第 5 巻 パート 3 第 3 章のタイトル「建設段階の検査」について、ベトナム側はこのまま変更しないことに同意した。
- 3) 第 5 巻 パート 3 第 86-a6 条のタイトル「主変圧器」について、ベトナム側は、変圧器は発電時の昇圧用としてだけでなく、揚水発電所における揚水運転時の降圧用変圧器としても用いられることを考慮し、このまま変更しないことに同意した。
- 4) 第 5 巻 パート 3 第 86 条「付属機器の動作試験」について、両者は予備電源設備と通信システムに関するパラグラフを(10)および(11)として追加することで合意した。
- 5) 第 5 巻第 98-a2 条「発電設備機器の試験」を技術基準およびガイドライン双方に追加することで合意した。

- 6) 第5巻 第5条および第7条について、JICA チームは、ベトナム側の提案に沿って、技術基準の規定から逸脱しない範囲で条項案を提案することで合意した。

#### (10) 第18回 WG 会議議事（水力グループ1）2012年10月23日

JICA 水力チームおよびベトナム側カウンターパートは、2012年10月26日および30日に各々ホーチミン市とハノイ市で開催される第3回ワークショップのうち、水力分野での議事内容について確認を行った。主要な協議内容は以下のとおりである。

- 1) ワークショップの分科会 A-1 において、CRA から水土木に係る新技術基準の案およびガイドラインの原案の内容を説明する。
- 2) 分科会 A-2 および A-3 において、MOIT が議長を務め、ガイドライン2次ドラフト第4巻パート4および第5巻パート3の内容の討議を行う。JICA チームはこれをサポートする。
- 3) 参加者からのコメントの受付は、11月30日までとする。MOIT は受領したコメントを統合した後 JICA チームに送付し、両者は2013年1月末に開催する WG 会議で内容を協議する。

合わせてガイドライン第4巻および第5巻の2次ドラフトの内容の協議を行った。主要な協議結果は以下のとおりである。

- 1) 技術基準案第5巻第100-a6条に規定するダムの初回定期検査について、「貯水池が満水位に達した後1年が経過した日から1年以内に実施する」という表現は誤解を招く恐れがあるため、ガイドラインに説明図を追加する。

#### (11) 第19回 WG 会議議事（水力グループ1）2013年1月8日

JICA 水力チームおよびベトナム側カウンターパートは、ガイドライン第4巻に関して WG 会議およびワークショップにて提出されたコメントの対応について協議を行った。主要な協議内容は以下のとおりである。

- 1) ガイドライン第4巻の第5条および第7条について、強制基準の中に他の法令、規則等の表現を転記することは適切でないが、ガイドラインであれば問題はない。
- 2) ガイドライン第4巻の第50条について、ダムの構造は様々であり、モニタリング結果の良否判定を行う閾値を表50-1、50-2 および 50-3 に明確に規定することはできない。また、表50-1 および 50-2 は日本の例を記載したものであり、表50-3 はモニタリングの計測項目の例を示したもので強制内容でない。

#### (12) 第20回 WG 会議議事（水力グループ1）2013年1月10日

JICA 水力チームおよびベトナム側カウンターパートは、ガイドライン第5巻に関して2012年10月23日に開催された WG 会議および2012年10月26日および30日に開催された第3回ワークショップにて提出されたコメントへの対応について協議を行った。また、JICA 水力チームから、第5巻ガイドラインの修正内容について説明を行った。主要な協議内容は以下のとおりである。

- 1) ガイドライン第5巻 第79条について、「コメント」欄に記載されている2つの式の使い分けについてガイドラインに追記する。

- 2) ガイドライン第5巻 第92条について、負荷遮断試験に係る個別の解説を追加する。
- 3) ガイドライン第5巻第123条について、技術基準第5巻の表123-1「定期検査の頻度」をガイドライン第5巻にも記載する。
- 4) ガイドライン第5巻第108条について、堆砂に係る英語版の表現は理解できるが、ベトナム語版には誤訳があり理解が困難であるので、ベトナム語版を適切な表現に修正する。
- 5) ガイドライン第5巻第100-a8条について、ベトナム側出席者から、ベトナムのダム揚圧力測定用配管は、排水孔と別に独立して設けられているとの説明があった。このため、揚圧力測定手順は、排水孔と測定用配管を兼用する場合とは別に、個別に設けられる場合についても説明を追加する。

### (13) 第10回 WG 会議議事（水力グループ2）2013年1月15日

JICA 水力チームおよびベトナム側カウンターパートは、JICA チームが準備した水力土木設備の技術基準に係るコメント表および2013年1月17日にMOCにて開催されるワークショップの議題の協議を行った。主要な協議内容は以下のとおりである。

- 1) 水力土木設備に係る技術基準 第3.36条および第5.3条について、JICA 水力チームの知見に基づく補足説明を追加する。
- 2) 水力土木設備に係る技術基準第4.2.1条について、MARDは公布準備中のQCVN 04-05から、発電規模によるクラス分けの表を削除したとの情報提供があった。このため、本技術基準の記載内容も、最新版のQCVN 04-05と整合を取る必要がある。
- 3) 水力土木設備に係る技術基準 第7.1.3条について、出席者間でMARDのQCVN 04-05を基にした現在のドラフトの規定では、実際の発電所の運用は困難であり、JICA チームのコメントが妥当であること確認した。MARDはQCVN 04-05の見直しを2013年1月から2月にかけて行う予定であるため、MARDはJICA チームに対し、QCVN 04-05 第4.4条の内容の見直しを求めるコメントの提出を推奨した。本コメントでJICA チームがMARDのQCVN 04-05 第4.4条の修正案として提案する内容は以下のとおり：  
「下流に放流される水量の最小値は、環境影響評価の結果を考慮して決定しなければならない。」
- 4) 技術基準 第7.3.4.2条について、パラグラフ a)の監査廊の鉛直距離を20m以上とする旨の規定は、距離が短すぎるのではないかと思われるが、「結論（暫定）」欄に記載する既存のベトナム基準に従う方針とすることで同意した。
- 5) 技術基準 第7.3.4.3条について、一般に「settlement joint」は日本では適用されないが、「結論（暫定）」欄に記載する既存のベトナム基準に従う方針とすることで同意した。
- 6) 技術基準 第7.3.4.4条について、ベトナム側より「settlement joint」、「thermal-settlement joint」についてJICA チームで同条項の規定の最終案の検討を行うよう要望があり、JICA チームはこれに同意した。
- 7) 技術基準 第7.12.5条について、WG 会議出席者は、JICA チームの提案に基づいて第7.12.5条を削除することで合意した。これは、発電所は現場条件や全体構成によって様々な形態をとることから、発電所のレイアウトに関する強制規定を定めるべきではないと判断したことによる。

- 8) 技術基準 第 7.13.1 条について、WG 会議出席者は、JICA チームの提案に基づいて第 7.13.1 条を削除することで合意した。これは、水路に「daily strage resrevoir」または「sub-lateral channel」を設けることは現実的ではないと判断したことによる。
- 9) 技術基準 第 7.14.1 条について、WG 会議出席者は第 2 パラグラフ c)を削除することで合意した。規定は仮排水路トンネルを排砂トンネルまたは貯水池水位低下用の放流設備として流用する規定であるが、全ての発電所で適用される設備ではないことによる。

#### (14) 第 21 回 WG 会議議事 (水力グループ 1) 2013 年 4 月 18 日

JICA 水力チームおよびベトナム側 WG1 メンバーは、技術基準第 4 巻、第 5 巻の改訂内容の確認および 2013 年 1 月 8 日および 10 日の WG1 会議の結論に従って修正されたガイドライン第 4 巻、第 5 巻の最終ドラフトの内容を確認することを目的として、WG 会議を実施した。しかし、ベトナム側 WG1 メンバーの出席者は EVN からの 1 名のみであり、効果的な打合せとはならなかった。この状況で、JICA 水力チームは、ベトナム側 WG メンバーが技術基準ドラフトおよびガイドラインドラフトを原則として受け入れているものと理解した。

## 9.2 現地訪問調査 (第 2 年次)

第 2 年次では、水力チームは現地訪問調査を実施しなかった。

## 9.3 ワークショップ (第 2 年次)

### 9.3.1 第 3 回ワークショップ

第 3 回ワークショップは、2012 年 10 月 26 日および 30 日に各々ホーチミン市およびハノイ市で開催された。

#### (1) ワークショップ : 2012 年 10 月 26 日 ホーチミンシティ (水力グループ)

分科会 A-1 では、CRA が MOC 所管の技術基準の改訂内容の説明を行い、JICA チームは MOC 所管のガイドラインの概要について説明を行った。ベトナム側出席者からの主要なコメントは以下のとおりである。

- 1) 現在の規定は MARD の QCVN 04-05 の規定に沿ったものであるが、合わせて政令 No.112 (水力・灌漑用貯水池の資源および環境の管理・保護および開発)、政令 No.120 (貯留水の管理) 等の政府または MONRE の政令にも従わなければならない。
- 2) 本技術基準はベトナム国内に存在するダムを有し、且つ出力 30MW 以上の発電所に適用するが、その他の発電所にも適用を推奨する。
- 3) 本技術基準は、発電所の増設も対象とするが、既存の発電所には適用しない。
- 4) 本技術基準の規定と既存のダムで実施している洪水対策の方法にはいくつかの矛盾点がある。PMF の適用は？
- 5) 第 7.13 条「日間調整池」は MOMRE の政令の規定と矛盾している (政令では放流量は水力発電所のクラスによる)。
- 6) 下流の洪水回避に係る規定は概ね受け入れられるが、規定が曖昧である。ガイドラインで解説してもらいたい。

- 7) 技術基準案のプロジェクトのクラス分け、モデルテストに対する要求事項は、TCXDVN285:2002 より緩和されているが、安全に係る規定は緩和すべきではない。
- 8) 第 7.16.1 条のモニタリング機器の規定には、政令 No.72 の内容が反映されるべきである。
- 9) 第 6.2 条では、自然条件に係るデータに関しては QCVN 02:2009/BXD を参照すべきであるとしているが、QCVN 02:2009/BXD は各地域でマスタープランを作成するための規定であるため、そのまま適用することは不適切である。

分科会 A-2 では、JICA 水力チームは、技術基準第 4 巻のガイドライン 2 次ドラフトの説明を行った。ベトナム側出席者からの主要なコメントは以下のとおりである。

- 1) 運転員のシフト交代時に、各機器の状態等を記載する引継ぎリストを、ガイドラインに追加することが望ましい。  
これに対して、JICA チームは以下のとおり回答した。  
シフト間の引継ぎ時に、全ての機器の状態を文書にして引き渡す必要はない。問題があった機器についてのみ、記録を残して引き継げばよい。
- 2) 表 50-1、50-2 および 50-3 に、判定に用いる閾値を記載してもらいたい。  
これに対して、JICA チームは以下のとおり回答した。  
モニタリングの目的は異常の有無を確認することであり、異常がある場合には個別に評価すべきである。

分科会 A-3 では、JICA 水力チームは技術基準第 5 巻のガイドライン 2 次ドラフトの説明を行った。ベトナム側出席者からの主要なコメントは以下のとおりである。

- 1) 第 98-a1 条について、表 98-a1-1 は振動計測結果の判定値として強制力のあるものなのか、参考扱いであるのか確認したい。  
これに対して、JICA チームは以下のとおり回答した。  
表 98-a1 は、振動計測結果結果の参考値である。
- 2) 電気機器および土木設備の目視検査対象のリストを作成してもらいたい。  
これに対して、JICA チームは以下のとおり回答した。  
目視検査項目は土木構造物を対象としている。一方、電気機器の殆どの検査項目は、機器の試験と関係している。現行の案に目視検査を追加すべきか、検討を行う。
- 3) 電気設備の点検頻度は 1 回/3 年となっているが、既存の EVN 規定と整合を取るべきである。  
これに対して、JICA チームは以下のとおり回答した。  
電気設備の定期検査頻度は、今後再検討を行う。

分科会の後、MOIT は、ワークショップの参加者に対して、今後のコメントは電子メールにて MOIT に送付するよう要請を行った。

## (2) ワークショップ：2012 年 10 月 30 日ハノイ（水力グループ）

分科会 A-1 では、CRA より MOC 所管の技術基準の改訂内容の説明が行われ、JICA チームより MOC 所管のガイドラインの概要について説明を行った。



CRA の説明概要を以下に示す。

- 1) MARD は 2007 年の技術基準規格法の要請に基づき、旧基準の TCXDVN-285/2002 の見直しを行い、2012 年 6 月に QCVN 04-05/2012 を公布した。
- 2) 水土木設備に係る技術基準については、利水設備に適用する MARD の QCVN 04-05/2012 および他の関係規定を参考に、QCVN 04-05/2012 とは異なる新しいアプローチにより、MOC が案を作成しているところである。

ベトナム側出席者からの主要なコメントは以下のとおりである。

- 1) 2007 年の技術基準規格法に基づき、任意基準 (TCVN) と安全、国防および環境保護に係る強制技術基準 (QCVN) の差別化が明確になった。明確に理解可能な技術基準の制定が求められている。
- 2) いくつかの強制基準として適切でない規定や、任意基準 (TCVN) に規定すべき条項は、削除するかあるいはガイドラインに移すべきである。強制基準には、施設の安全に係る最低限の要求事項を規定すべきである。
- 3) 水力発電設備は利水設備の一つである。そのため、水土木設備に係る新基準の内容は、QCVN 04-05/2012 との重複を避け、追加内容のみ規定すべきである。
- 4) 技術基準案の第 7.1.13 条には、河川環境の保護のため、乾季の 90%流量を流下させるなければならないとあるが、幾つかの既存の発電所には異なった放流義務があり、本規定を適用することはできない。規定を変更すべきである。
- 5) 第 7.1.13 条では、洪水対策を取るべき対象範囲が不明確である。ダムから河口までとするのか、ダムから本流の合流点までとする等の対象範囲を明確にすべきである。

CRA は以下のとおり回答した

現状では下流の対象範囲を決定することは困難である。対象範囲は、プロジェクトの規模によって、省庁により決定されるもの、地方機関により決定されるもの、これより下位の機関により決定されるものがある。

分科会 A-2 では、JICA 水力チームは技術基準第 4 巻のガイドライン 2 次ドラフトの説明を行った。

ガイドライン第 4 巻に係る質問は無かった。

分科会 A-3 では、JICA 水力チームは技術基準第 5 巻のガイドライン 2 次ドラフトの説明を行った。

ベトナム側出席者からの主要なコメントは以下のとおりである。

- 1) 試験手順の詳細、クラス分けのパターンおよび判定基準を追加すべきである。  
JICA チームは以下のとおり回答した。  
ガイドラインは運転・保守マニュアルではない。また、追加が可能な項目は多くないと考えられる。JICA チームが確認し、その後回答する。
- 2) 現状のベトナムの電気設備の状況に沿った規定とすべきである。先進国の電気設備の基準がそのままベトナム国内で適用できるとは限らない。

JICA チームは以下のとおり回答した。

JICA チームは、現場状況調査およびベースライン調査を利用して、発電所のスタッフの意見の調査を実施し、それらを可能な限り技術基準やガイドラインに取り入れている。

### 9.3.2 MOC 実施のワークショップ

MOC は、第 2 年次で水力土木に係る新基準案およびガイドライン案に係る協議のため、独自のワークショップを開催した。

#### (1) MOC ワークショップ：2011 年 8 月 18 日

本ワークショップは、MOC により MOC、PECC1、コンクリート技術協会、土木技術大学、水資源大学、Song Da コンサルタント会社等の代表者が招かれ開催された。結論は以下のとおりである。

##### 1) ワークショップでの議題

- 技術基準 2 次ドラフトに対する専門家のコメント確認
- 技術基準 2 次ドラフトの内容協議および意見収集
- 水力発電設備の設計、米国基準適用についての意見交換
- 国際規格の規定
- 技術基準案の構造、フォーマット、翻訳等その他事項についての協議

##### 2) ワークショップでの結論

技術基準最新案の内容確認および専門家からの意見集約の結果、技術基準に対する要求事項を満たしていないとの結論となった。法制化には多くの修正が必要であり、JICA チームは以下の内容に沿って修正を行うよう要望された。

- a) 技術基準の構成は QCVNxxxx:2011/BNN (MARD が制定する主に水利設備の設計に係る技術基準) に沿ったものとしなければならない
- b) 技術基準で QCVNxxxx:2011/BNN を引用する場合、「QCVNxxxx:2011/BNN に従い適用する。」とする。
- c) QCVNxxxx:2011/BNN を補足する規定を追加すべきである。
- d) QCVNxxxx:2011/BNN から離れて米国基準を適用することは許容される。
- e) 技術基準のフォーマットは、TCVN 1-2:2008: パート 2 「国家基準の表現および標記に係る規定」に準拠しなければならない。

#### (2) MOC ワークショップ：2011 年 12 月 21 日

本ワークショップは、MOC により MOC、MOIT、MARD、EVN、PECC1、PECC3、土木技術大学等の代表者が招かれ開催された。協議内容および結論は以下のとおりである。

- 会議への出席者のみならず、コメントを送付した欠席者は、技術基準 3 次ドラフトの構成、内容が改善されたことに同意した。
- 9 つの大項目により構成された内容には水力発電所の建設に係る主要な側面が含まれ、QCVN 04-05:2011/BNNPTNT と合せれば、全ての情報をカバーしている。

- 承認された内容と別に、3次ドラフトには依然として構造、翻訳、構成等で要求事項への適合しない内容がある。さらに、水力発電所の建設にとって利水設備の内容は過剰なものであり、この技術基準の主目的に対して誤解を招く恐れがある。
- 技術基準に含まれる要求事項に対応する建設技術の確立に関して、技術基準の使用者がより良いアイデアを持てるよう、この技術基準の内容を説明する必要がある。

### (3) MOC ワークショップ：2012年5月11日

本ワークショップは、MOCによりMOC、EVN、PECC1、PECC3、土木技術大学、Son Da社等の代表者が招かれ開催された。協議内容および結論は以下のとおりである。

出席者およびコメントを送付して欠席した専門家の共通意見は以下のとおりである。

- MOCは技術基準4次ドラフトに対して過去のワークショップおよび専門家間の会議の結果から多くの意見を寄せられた。このため、4次ドラフトは明確な構成となっており、基本的に要求事項に合致したものである。
- 内容は、主要な水力発電所の建設に係るものを含んでいる。本内容はQCVN 04-05:2011/MARDとの組み合わせにより要求内容を満たすことができる。
- しかし、技術基準4次案にはいくつかの要求に達しない内容があり、いくつかのパートは不適当である。専門用語の翻訳が不正確である。
- 技術基準の内容の技術的な背景について、読み手が技術基準の要求事項の科学的な基礎の理解を助ける説明を追加すべきである。

### (4) MOC ワークショップ：2013年1月17日

本ワークショップは、MOCによりMOC、MOIT、MARD、EVN、PECC1、PECC3、建設材料協会、土木技術大学、Song Da コンサルタント会社、Vinacomex社、PECC1、水資源エンジニアリング等の代表者が招かれ開催された。協議内容は以下のとおりである。

#### 1) 水土木に係る基準案についての協議

- 技術基準案には、コンクリート強度に係る規定に矛盾点がある。ベトナムでは、コンクリートの品質区分やそれらのクラス別の名称等の様々な規定がある。
- 普通コンクリートが規定されているのに対し、RCC材料に係る規定がない。ベトナムで広く用いられ、トラブル事例も多いRCCダム材料についての規定を追加すべきである。
- ベトナムのいくつかのプロジェクトでは、自然環境の影響および発電所の耐久性の十分な検討がなされていない設計が原因で多くのトラブルが生じている。保守段階を考慮したコンクリート、土質等の建設材料の規定を含めるべきである。
- 本プロジェクトの目的の一つに建設期間中の安全確保がある。労働安全に係る規定を追加すべきである。

MOCは以下のとおり回答した。

労働安全に係る基準は労働省で公布準備中である。水力発電所建設で補足すべき安全の規定について検討する。

- 水力発電所のクラス分けは幾つかのプロジェクトでは適切に行えるが、全てのプロジェクトに適用可能とはなっていない。クラス分けに係る規定は、MARD から公布される QCVN 04-05/2012 と整合を取ることが望ましい。
- 2) 水土木に係るガイドライン案についての協議
- 設計手順を示す多くの TCVN があるが、本ガイドラインには具体的な規定がない。
  - 海外の基準を取込むことが可能とするガイドライン案の作成目的および構成は、読み手の理解を助けるため適切である。
  - プロジェクトのクラス分けについて、形式、貯水容量は重要でない。環境へのインパクトに応じたクラス分けを追加すべきである。
  - 既存の設備の設計はロシア、中国およびベトナム基準に基づいて実施されている。新基準の公布によって、これら設備の使用が禁止されることを心配している。
  - プロジェクトの実施にあたって注意すべきことは、ベトナムと日本での技術基準の目的は異なることである。日本では発電所の安全、信頼性をオーナーが保証するのに対し、ベトナムでは出資者が重要な役割を果たす。技術基準は出資者がコンサルタント、請負者等の品質を保証するために用いられる。

JICA チームはコメントに対し以下のとおり回答した。

- 水力発電所に係る技術基準の作成は、様々な TCVN および国際的に認知されている基準を広く適用するとの方針に基づいて実施している。
- 具体的な手順はプロジェクトごとに引用する基準を選定すべきであり、本技術基準は全ての発電所が適用すべき基本的な要求性能を規定するとともに、ガイドラインによりこれを補足する。

未だ様々な意見があるため、技術基準案およびガイドライン案の最終化に当たっては、さらなる議論が必要である。

## 9.4 技術基準案の最終化

### 9.4.1 第4巻の主要な改訂内容

#### (1) 水力発電所の適用範囲

技術基準の適用範囲については、多くの議論を経た結果、既存の水力発電所の適用範囲から変更することとした。第4巻の最終ドラフトにおける提案内容は、2012年5月10日に実施した第15回WG会議の合意により、以下のとおりとした。

第4巻の水力発電所の適用範囲の合意結果：

*「本基準は、ベトナム国内に存在し、国家電力系統に接続する水力発電所土木設備および電力機器に適用する。」*

#### (2) 土木設備に関連する改訂内容

2012年5月8日および10日に開催された第14回、第15回WG会議での議論の結果、第4巻の土木設備に係る規定は基本的に適切であり、軽微な内容を除いて追加が必要な項目もなかった。

### (3) 電気設備に関連する改訂内容

2012年5月8日および10日に開催された第14回、第15回WG会議での議論の結果、第4巻の電気設備に係る規定は基本的に適切であり、軽微な内容を除いて追加が必要な項目もなかった。

#### 9.4.2 第5巻の主要な改訂内容

##### (1) 水力発電所の適用範囲

適用範囲については、多くの議論を経た結果、既存の水力発電所の適用範囲を変更することとした。第5巻の最終ドラフトにおける提案内容は、2012年5月10日に実施した第15回WG会議の合意により、以下のとおりとした。

##### 第5巻の水力発電所の適用範囲の合意結果：

「本基準のパート3に規定する水力発電設備は、ベトナム国内に存在し、国家電力系統に接続する水力発電所土木設備および電力機器に適用する。」

##### (2) 土木設備に関連する改訂内容

2012年5月8日および10日に開催された第14回、第15回WG会議での議論の結果、第5巻の土木設備に係る規定は基本的に適切であり、軽微な内容を除いて追加が必要な項目もなかった。

##### (3) 電気設備に関連する改訂内容

2012年5月8日および10日に開催された第14回、第15回WG会議での議論の結果、第5巻の電気設備に係る規定は基本的に適切であり、軽微な内容を除いて追加が必要な項目もなかった。

#### 9.4.3 水土木設備に係る新基準の主要な内容（MOC 所管）

##### (1) MOC 所管の水土木に係る新基準の位置付け

2011年5月に最終ドラフト原案を提出した後の第1年次終了時点で、MOCは専門家による見直しを行い、JICAチームはMOCから、2011年6月10日に、基本的な見直し事項を含むコメントを受領した。合わせて、2011年6月22日、24日および28日にホーチミン市、ニャチャン市およびハノイ市で開催されたワークショップのコメントを受領した。この状況の中、MOCは技術基準最終ドラフト原案についての専門家からの意見を収集するため、2011年8月18日に内部でワークショップを開催した。

プロジェクトの第2年次では、JICAチームは2011年8月に開催されたMOCの内部ワークショップのコメントを2011年9月中旬に受領し、このコメントに基づいて見直した最終ドラフト原案の2次案（2011年10月版）を作成し、2011年11月7日にMOCに提出した。この第2次案は、2011年11月15日に開催されたワーキンググループ会議の協議結果により見直され、第3次案を2011年12月1日にMOCに提出した。

MOCは2011年12月21日に内部ワークショップを開催し、最終ドラフト原案第3次案についての議論を行った。JICAチームは3次案に対するコメントを2012年1月中旬に受領し、コメントに基づいて第4次案を作成し、2012年3月21日にMOCに提出した。

MOC は 2012 年 5 月 11 日に再度内部ワークショップを開催し、最終ドラフト原案第 4 次案についての議論を行った結果、この第 4 次案は明確な構成かつ比較的完成された内容であることから技術基準として基本的に要求を満たしているが、いくつかの誤訳、技術用語の不正確な使用を含む不適切な内容があることを確認した。

しかしながら、2012 年 6 月 5 日に MOC より、技術基準最終案原案の第 4 次案はベトナムにおける技術基準の要求を満たしておらず、さらなる見直しが必要とのコメントが、同省上層部から出されたとの報告があった。

## (2) 技術基準案の最終化手順

MOC との協議の結果、水力土木に係る技術基準の最終化にあたり、以下手順を取ることを確認した。

- ▶ MOC は内部で専門家との間で最終案原案第 4 次案の修正要求内容について打合せを行う。
- ▶ JICA チームおよびサブコンサルタントは上記専門家との打合せ結果を基に修正した第 5 次案を作成し、可能な限り早期に提案する。
- ▶ MOC は最終案原案第 5 次案の最終化を目的として、ワークショップを開催する。
- ▶ JICA チームとサブコンサルタントは、承認申請のため最終ドラフトを MOC に提出する。

上記の状況の下で、MOC と JICA チームは再修正作業を実施し、2013 年 1 月 15 日に開催した WG 会議および 2013 年 1 月 17 日に MOC が開催したワークショップでのコメントを反映し、2013 年 5 月に技術基準の実質的な最終化を行った。水力土木設備に係る技術基準の最終ドラフトは、JICA チームから合同運営委員会に提出され、2013 年 6 月 5 日開催の合同運営委員会で承認された。しかし、さらなる見直しを要求しているベトナム側専門家もいる。このため、法制化に向け、ベトナム側で再修正を実施する見通しである。

## 9.5 ガイドライン案の作成

### 9.5.1 ガイドライン案第 4 巻、第 5 巻 (MOIT)

ガイドライン第 4 巻および第 5 巻の 1 次ドラフトは、以下のとおり 2012 年 3 月に MOIT に提出された。

- ▶ ガイドライン第 4 巻 1 次ドラフト (水力土木構造物)
- ▶ ガイドライン第 4 巻 1 次ドラフト (水力電気設備)
- ▶ ガイドライン第 5 巻 1 次ドラフト (水力土木構造物)
- ▶ ガイドライン第 5 巻 1 次ドラフト (水力電気設備)

1 次ドラフトは 2012 年 6 月に MOIT から JICA チームに出されたコメントに基づき修正され、ガイドライン 2 次ドラフトとして 2012 年 8 月 30 日に MOIT に提出された。ガイドライン 2 次ドラフトに対するコメントは 2012 年 10 月に開催されたワークショップ後の 2012 年 12 月初旬に MOIT から JICA チームに送付され、2013 年 1 月の WG 会議でのコメントに関する協議の結果、修正方針について合意を得た。その後、2013 年 1 月の WG 会議の結論を反映したガイドライン第

4巻パート1からパート4および第5巻パート3のガイドライン最終ドラフトは、2013年3月にMOITに提出され、2013年4月に開催されたWG会議および第7回合同運営委員会でベトナム側の承認を得た。

### 9.5.2 水力土木設備に係るガイドライン案（MOC）

9.4.3 (1)に記載のとおり、水力土木設備に係る技術基準はさらなる修正が求められており、このため技術基準のガイドライン案の作成は遅れ、2013年1月にJICAチームからMOCに1次ドラフトが提出された。内容については、2013年1月15日に開催されたWG会議および2013年1月17日のMOC内部ワークショップにて協議された。

その後、水力土木設備に係るガイドラインの最終ドラフトは2013年6月初めにJICAチームから合同運営委員会に提出され、2013年6月5日の第8回合同運営委員会で承認された。しかし、ベトナム側専門家から、修正および見直しを求められている。このため、法制化に向けたさらなる修正および改良作業が、ベトナム側で実施される見通しである。

## 10. 火力グループのプロジェクト活動

### 10.1 ワーキンググループ会議 (第2年次)

#### 10.1.1 火力WG会議のメンバー

火力分野では、ワーキンググループ会議 (WG3) が設置された。火力ワーキンググループ会議のメンバーは、下記のとおりである。

- 1) Mr. Nguyen Van Long (Science, Technology and Energy Efficiency Dept. of MOIT)
- 2) Mr. Tran Hong Tien (Technical - Operational Dept., EVN)
- 3) Mr. Vu Ta Thong (Technical - Operational Dept., EVN)
- 4) Ms. Dao Tmi Hien (EVN)
- 5) Mr. Trinh Van Yen (ETC1)
- 6) Mr. Nguyen Xuan Truong (ETC1)
- 7) Mr. Nguyen Tuan Anh (ETC1)

#### 10.1.2 火力WG会議のスケジュール

第二年次業務の実施過程で、実施された火力WG会議は以下のとおりである。

表 10.1.2-1 第二年次火力WG会議のスケジュール

第9回WG会議 (火力グループ)	2011年11月21日
第10回WG会議 (火力グループ)	2011年11月22日
第11回WG会議 (火力グループ)	2011年11月24日
第12回WG会議 (火力グループ)	2012年5月08日
第13回WG会議 (火力グループ)	2012年5月14日
第14回WG会議 (火力グループ)	2012年5月17日
第15回WG会議 (火力グループ)	2012年5月21日
第16回WG会議 (火力グループ)	2012年8月23日
第17回WG会議 (火力グループ)	2012年8月27日
第18回WG会議 (火力グループ)	2012年9月04日
第19回WG会議 (火力グループ)	2012年9月05日
第20回WG会議 (火力グループ)	2012年10月23日
第21回WG会議 (火力グループ)	2013年1月22日
第22回WG会議 (火力グループ)	2013年1月28日
第23回WG会議 (火力グループ)	2013年04月18日
第24回WG会議 (合同会議)	2013年06月05日



### 10.1.3 WG 会議の主要議題

WG 会議における主要論点は下記のとおりで、詳細は「Appendix-4.2 WG 会議議事録（火力グループ）」に整理されている。

#### (1) 第 9 回 WG 会議議事

JICA 火力チームとベトナム側関係者は、ガイドラインに関わる以下の事項について議論した。

- 1) 共通及び機械部分
  - ガイドライン案第 2 巻の構成
  - ガイドライン事例の紹介
  - 作成スケジュール
  - ガイドラインの役割とワーキンググループメンバーからの要望
  - 参照 TCVNs、その他
- 2) 電気部分
  - ガイドライン案第 2 巻・第 4 巻・第 5 巻の構成
  - ガイドライン事例の紹介
  - ガイドラインの内容
  - ガイドラインの役割
  - 作成スケジュール、その他

#### (2) 第 10 回 WG 会議議事

JICA 火力チームとベトナム側関係者は、ガイドラインに関わる以下の事項について議論した。

- ガイドライン事例（ボイラー・ガスタービン・蒸気タービン・水処理装置・石炭荷役設備）の説明
- MOIT からのガイドライン構成に関する意見
- ガイドラインの外観
- ガイドライン作成の作業計画、その他

#### (3) 第 11 回 WG 会議議事

JICA 火力チームとベトナム側関係者は、ガイドラインに関わる以下の事項について議論した。

- ガイドライン作成の作業計画
- ガイドラインの位置付け
- ガイドラインの範囲と内容
- 公布スケジュール、その他

**(4) 第12回 WG 会議議事**

JICA 火力チームとベトナム側関係者は、ガイドラインに関わる以下の事項について議論した。

- 1) 設計機械部分
  - JICA チーム側からの技術基準最終ドラフトに対するコメントリスト
  - ベトナム側からの技術基準最終ドラフトに対するコメントリスト、その他
- 2) 機械検査・運用部分
  - 技術基準の適用範囲
  - ベトナム側からの技術基準最終ドラフトに対するコメントリスト、その他

**(5) 第13回 WG 会議議事**

JICA 火力チームとベトナム側関係者は、ガイドラインに関わる以下の事項について議論した。

- 1) 運用及び検査の機械部分
  - ベトナム側からの技術基準最終ドラフトに対するコメントリスト、その他
- 2) 設計及び運用の電気部分
  - 用語の定義
  - 電圧区分
  - 水素濃度
  - 発電機の電動機モード
  - ベトナム側からの技術基準最終ドラフトに対するコメントリスト、その他

**(6) 第14回 WG 会議議事**

JICA 火力チームとベトナム側関係者は、ガイドラインに関わる以下の事項について議論した。

- 1) 共通部分
  - ガイドラインの提出スケジュール
- 2) 設計の電気部分
  - 絶縁耐力の一般理論
  - 蒸気タービンの保護装置、その他

**(7) 第15回 WG 会議議事**

JICA 火力チームとベトナム側関係者は、ガイドラインに関わる以下の事項について議論した。

- 1) 設計の機械部分
  - 第6部の環境に関する要求事項の取扱
  - 主要設備とその他設備の間の内容のバランス
  - 発電所出力による分類

- ▶ 技術基準に対するコメントの総括、その他

#### (8) 第16回 WG 会議議事

JICA 火力チームとベトナム側関係者は、ガイドラインに関わる以下の事項について議論した。議論の詳細は、「Appendix-4.2 WG 会議議事録（火力グループ）」に整理されている。

- ▶ ガイドライン作成の現状
- ▶ ガイドラインのコメント表の現状、その他

#### (9) 第17回 WG 会議議事

JICA 火力チームとベトナム側関係者は、ガイドラインに関わる以下の事項について議論した。議論の詳細は、「Appendix-4.2 WG 会議議事録（火力グループ）」に整理されている。

- ▶ ガイドライン第2巻に対する EVN からのコメントに関する議論結果
- ▶ ガイドライン第2巻に対する MOIT からのコメント、その他

#### (10) 第18回 WG 会議議事

JICA 火力チームとベトナム側関係者は、ガイドラインに関わる以下の事項について議論した。議論の詳細は、「Appendix-4.2 WG 会議議事録（火力グループ）」に整理されている。

- ▶ 関係者との意見交換から把握された問題点と見解
- ▶ ガイドラインに対する MOIT からの3回目コメントの処理状況
- ▶ 支援プロジェクトの進め方、その他

#### (11) 第19回 WG 会議議事

JICA 火力チームとベトナム側関係者は、ガイドラインに関わる以下の事項について議論した。議論の詳細は、「Appendix-4.2 WG 会議議事録（火力グループ）」に整理されている。

- ▶ ガイドライン第5巻に対する MOIT からの4回目コメント
- ▶ ガイドライン第2巻に対する EVN からのコメント、その他

#### (12) 第20回 WG 会議議事

JICA 火力チームとベトナム側関係者は、ガイドラインに関わる以下の事項について議論した。議論の詳細は、「Appendix-4.2 WG 会議議事録（火力グループ）」に整理されている。

- ▶ ガイドラインに対する MOIT からの5回目コメント
- ▶ 第3回ワークショップの進め方、その他

#### (13) 第21回 WG 会議議事

JICA 火力チームとベトナム側関係者は、ガイドラインに関わる以下の事項について議論した。議論の詳細は、「Appendix-4.2 WG 会議議事録（火力グループ）」に整理されている。

- ▶ ガイドラインに対する MOIT からの6回目および7回目コメント、その他

#### (14) 第22回 WG 会議議事

JICA 火力チームとベトナム側関係者は、ガイドラインに関わる以下の事項について議論した。議論の詳細は、「Appendix-4.2 WG 会議議事録（火力グループ）」に整理されている。

- ▶ ガイドラインに対する MOIT からの6回目および7回目コメント

- プレ・最終版ガイドラインの提出
- 技術基準の法制化における問題解決の提案、その他

#### (15) 第23回 WG 会議議事

JICA 火力チームとベトナム側関係者は、ガイドラインに関わる以下の事項について議論した。議論の詳細は、「Appendix-4.2 WG 会議議事録（火力グループ）」に整理されている。

- 第7回合同運営委員会報告予定内容
- ガイドライン最終ドラフトの承認確認、その他

#### (16) 第24回 WG 会議議事

合同 WG 会議が開催され、以下の事項について議論した。議論の詳細は、「Appendix-4.2 WG 会議議事録（火力グループ）」に整理されている。

- 技術基準最終ドラフトの改訂等の現状についての JICA チーム専門家からの報告。
- 技術基準の最終化の手順とスケジュール
- ベトナム側からのコメント及び将来の支援希望
- 電力供給設備における事故・停止に関わる調査、既存技術基準の満足度に関する調査、既存技術基準に対する必要度調査の ETC1 からの報告。

## 10.2 現地訪問調査と関係者とのインタビュー（第2年次）

### (1) Hai Phong 発電所の現地訪問

JICA 火力チームは2012年5月18日に Hai Phone 石炭火力発電所を訪問し、既存技術基準第5巻および第6巻等についての聴取を行ない、タービン室・中央操作室の見学を行なった。

- 1) 技術基準第5巻および第6巻の活用に係る現状
  - 技術基準第5巻および第6巻は2009年に公布され、この発電所でも活用されている。それらは、図書室に保管され発電所従業員はいつでも閲覧可能である。
  - O&M マニュアルは、製造者の O&M マニュアル及び技術基準を基に作成されている。その内幾つかは、作成中である。
- 2) 技術基準第5巻および第6巻の問題点
  - 技術基準第5巻および第6巻については、Hai Phone 発電所では問題はおきていない。
- 3) O&M マニュアルの改正頻度
  - O&M マニュアルの改正は、定期的には行なっていない。マニュアルに不都合が発生した場合や、発電所に関係のある政令や基準の改正が行われた時に改正される。
- 4) 国際規格の活用に係る現状
  - Hai Phone 発電所では、ASME や IEC を活用している。発電所では、O&M マニュアルに反映すべき国際規格を、コンサルタント会社にチェックを依頼する。

### (2) PV-Power 社のインタビュー

JICA 火力チームは PV-Power 本社を訪問し、技術基準およびガイドラインについての意見交換を行なった。議論の結果を、「Appendix-6 関係者インタビュー議事録」に整理する。

### 1) 法規体系

- JICA チームの提案文書は、設計管理における将来活動する上での助けとなるだろう。我々が設計を行なう場合、基準と規格を参照する。購入仕様書はベトナム国の基準・海外の基準に基づいて作成している。どちらかと言えば、外国基準を使用することが多い。JICA チームの方針と PV-Power の活動には全く相違はない。
- 運用においては、我々はメーカーの O&M マニュアルに基づいて作成した我々の保安規程に基づいて実施している。その中には、運転要領も含まれている。事故報告は、旧規範に基づいて実施されている。保全要領は、国家基準や国際規格に基づいて実施している。同様に、技術管理要領も国家基準に基づいて作成されている。
- 全体管理や保全の規則を制定する場合、ガイドラインが必要になるだろう。現在 Bunn Ann 発電所の保守管理を開始するところであり、ガイドラインが技術基準の要求事項を達成するための指針となり得るだろう。

### 2) MOIT と JICA チームの策定方針の合意

技術基準およびガイドライン第 2 巻・第 4 巻・第 5 巻の作成方針については、合意が必要である。

## (3) Vinacomin-Power 社のインタビュー

JICA 火力チームは Vinacomin-Power 本社を訪問し、技術基準およびガイドラインについての意見交換を行なった。議論の結果を、「Appendix-6 関係者インタビュー議事録」に整理する。

### 1) 技術基準とガイドラインの位置付け

- ガイドライン第 2 巻の中に、「装置設計の方法」の事例を入れて欲しい。
- ガイドラインの中には、蒸気タービンの契約を行なう場合にベトナムでよく使われる GB (中国規格) が入っていない。
- 多くの場合、ASME 及び相当の規格が要求されるが、我々は「相当」という意味がよく理解できない。

### 2) 技術基準の内容

- 技術基準案を読むと、第 4 巻・第 5 巻と旧規範は内容が重複しているように感じられる。旧規範と案を比較すると、旧規範の中にあった稼働中のプラントの定期点検の頻度についての記述が見られない。
- 出来るだけ詳細内容を含んだ使い易いものを JICA チームが作成することを希望する。

## (4) VTA の訪問聴取

JICA 火力チームは VTA (ベトナム火力協会)を訪問し、技術基準およびガイドラインについての意見交換を行なった。議論の結果を、「Appendix-6 関係者インタビュー議事録」に整理する。

### 1) 技術基準とガイドラインの位置付け

- 規格は任意である。もし基準に関連付けられれば規格も強制となる場合はあるものの、現在作成中の技術基準は強制である。技術基準は、規格に比べれば量は少ない。よっ

て、規格を基準の中に入れる必要はない。

- ▶ ベトナムには、多くの規格が存在する。ガイドラインに紹介された参照規格を評価したが、まだ十分ではない。
- ▶ ベトナムでは、基準が理解できない場合、規格を注意深く読み込む。
- ▶ 基準の中には、設計者が基準に基づいて設計が出来るように、具体的事項を規定すべきである。

## 2) 管理事項

- ▶ 基準には、安全に加えて貯炭容量や予備台数のような、管理事項も含めるべきである。
- ▶ もし、安全関連事項のみが基準に規定されれば、基準に適合することは不可能である。管理が重要である。安全事項だけであれば、規格のみで足りる話である。

## (5) Institute of Energy の訪問聴取

JICA 火力チームは IE 事務所を訪問し、技術基準およびガイドラインについての意見交換を行なった。議論の結果を、「Appendix-6 関係者インタビュー議事録」に整理する。

### 1) 法規体系

- ▶ 法規に関する JICA チームの説明は、我々の考えと同じであり、JICA チームに同意する。
- ▶ ベトナムでは規範は強制であるが、基準は任意と考えている。JICA チームが作成している技術基準は規範というよりは任意のガイドラインではないのか。

### 2) 詳細事項

- ▶ 多くの事業者は、高性能よりも安い物を求める。細かな要求事項は必要ないが、性能は契約書の中に規定される。

### 3) 任意と強制

これらの文書をどのように使うか、MOIT はどう考えているのか。ベトナムの現状からして、事業者の選択の幅を広げたものが公布された場合混乱を招くと考えられる。強制基準の中に定めた方が良いだろう。

## (6) EVN の聴取

JICA 火力チームは、EVN と技術基準およびガイドラインについての意見交換を行なった。議論の結果を、「Appendix-6 関係者インタビュー議事録」に整理する。

### 1) ガイドライン第 2 巻のコメント

- ▶ 送電線下の電界強度
- ▶ 保護装置を施設すべき変圧器容量
- ▶ SCADA/EMS システムと DCS

### 2) ガイドライン第 5 巻のコメント

保護装置と計測装置の記載はあるが、制御装置の記載が無い。

### 10.3 ワークショップ (第2年次)

#### (1) ワークショップ (ホーチミン市)

- 1) 第3回ワークショップは、2012年10月26日にホーチミン市で開催した。火力分科会には23名の参加者があり、技術基準とガイドライン案の内容について議論がなされた。
- 2) 議事内容は、「Appendix-5.2 ワークショップ議事録 (火力グループ)」に整理する。

#### (2) ワークショップ (ハノイ)

- 1) 第3回ワークショップは、2012年10月30日にハノイで開催した。火力分科会には30名の参加者があり、技術基準とガイドラインドラフトの内容について議論がなされた。
- 2) 議事内容は、「Appendix-5.2 ワークショップ議事録 (火力グループ)」に整理する。

#### (3) 参加者からのコメント収集

- 1) 参加者・参加機関からのガイドラインドラフトに対するコメントは、2012年11月30日を期限としてMOITにより収集された。

### 10.4 技術基準ドラフトの最終化

#### (1) 技術基準ドラフトの見直し

- 1) 2011年8月に一旦提出した技術基準最終ドラフトは、2012年3月に見直しが行われ、2012年8月に再提出した。
- 2) JICA 火力チームとベトナム側関係者は、技術基準最終ドラフトに関するベトナム側からのコメントを、WG会議で議論した。JICA 火力チームは、「プロジェクト進捗報告書 第2号添付 4-2 コメント対応表」の結論に基づいて技術基準最終ドラフトの修正を行なった。
- 3) 技術基準最終ドラフトは、ガイドライン作成過程で得られた修正事項に基づいて修正を行なった。修正された技術基準最終英語版は、2013年6月26日に提出された。
- 4) JICA 火力チームは、ガイドラインに関わるワーキング・グループやワークショップにおいて技術基準に関する助言も行なってきた。しかしながら、関係者間の基本的事項に関わる相違が大き過ぎる為、技術基準のあるべき姿についてのベトナム側関係者の意見の相違を一本化するまでには至らなかった。よって技術基準をベトナムにあったものに仕上げる仕事は、ドラフトをもとに、移管された後 MOIT により実施されることとなった。

### 10.5 ガイドラインドラフトの作成

#### (1) ガイドラインドラフト第2巻 (火力発電設備の設計) の作成

- 1) 技術基準第2巻に対するガイドライン案は、ベトナム側の当初要望に沿って、技術基準の条項番号に合わせて、ボイラー・蒸気タービン・ガスタービン・石炭燃料取扱設備・油燃料取扱設備・ガス燃料取扱設備・液化ガス取扱設備・石炭灰取扱設備・水処理設備・環境設備・溶接・電気設備の12分冊で作成された。溶接は、それ自体は設備ではないものの、安全な設備を製造する上で非常に重要である事から、独立した分冊とした。

- 2) ガイドラインは、頭字語/略語リスト、条項番号対比表、添付表リスト、添付図リスト、添付写真リスト、ガイドラインの各論、参照国際規格表、参照日本工業規格、参照ベトナム国家規格及び参考文献・資料リストから構成される。
- 3) 頭字語/略語リストは、本文中で使用されている頭字語/略語の意味を示している。条項番号対比表は、技術基準の条項とガイドラインの条項を対比して示している。添付表リスト・添付図リスト・添付写真リストは、本文中で使用されている表・図・写真のタイトルを説明している。
- 4) 国際規格の参照リストは、対応する設備に不可欠または有用な代表的国際規格を示している。日本工業規格の参照リストは、対応する設備に不可欠または有用な代表的日本工業規格を示している。ベトナム国家規格の参照リストは、対応する設備に不可欠または有用な代表的ベトナム国家規格を示している。参照・引用元は、夫々の表・図・写真の中に示すと共に、参照文献資料リストの中に明記してある。
- 5) Web から参照した表・図・写真については、電子版ガイドライン上で直接参照出来るように、URL を本文中に示している。
- 6) 設計技術基準は性能規定型で作成され、ガイドラインは国際規格・地域規格・工業規格と同じレベルの任意のものとして作成されている。事業者は、強制技術基準に適合している限りにおいて、適切な方法を選択して良いのである。ガイドラインは自由選択で使用されるべきものであることを理解しておく必要がある。ガイドラインが強制基準の細則と考えるのは間違いである。
- 7) 設計ガイドラインは、詳細かつ具体的な設計要領を記した設計書ではない。ガイドラインの記載事項は、技術基準の解説、技術基準の要求事項を達成するための指針、典型的な計算式、典型的設計判断基準、事例図、事例写真を示している。ガイドラインは、事業者が EPC 契約書や購入仕様書を作成するとき、安全の観点から留意すべき技術事項を示した参考書として作成されている。
- 8) 発電所や発電所設備を計画する上での重要・有用・最新の情報を、しっかりした実績のある文献や規格から収集した。よって、ガイドライン第 2 巻は出来る限りの情報を網羅したことにより、予定のボリューム以上のものとなった。これ以上の情報は、参考規格リストを手掛かりに事業者自身で探す必要がある。
- 9) 電気設備設計技術基準のガイドラインは、電気設備の設計不良に起因する火災・爆発・感電を防止するための事項に集中して作成され、製造者しか設計出来ないような主要電気設備そのものの設計方法を規定するものではない。

## (2) ガイドラインドラフト第 4 巻（火力設備の運用）の作成

- 1) ガイドラインドラフト第 4 巻は、既存強制技術基準第 6 巻の構成・内容に従って、火力発電所の機械・電気設備の運転・保全について作成された。
- 2) 参照ベトナム規格リストは、対応する設備に不可欠または有用な代表的ベトナム国家規格を示している。日本工業規格の参照リストは、対応する設備に不可欠または有用な代表的日本工業規格を示している。国際規格の参照リストは、対応する設備に不可欠または有用な代表的国際規格を示している。



- 3) ガイドラインは、詳細な運転・保全要領を示した運転・保全マニュアルではない。ガイドラインの記載事項は、技術基準の解説、技術基準の要求事項を達成するための指針、典型的な計算式、典型的設計判断基準、事例図、事例写真を示している。ガイドラインは、事業者が運転・保全マニュアルを作成する場合に、安全面から留意すべき技術事項を示した参考書として作成されている。
- 4) ガイドラインは、国際規格・日本工業規格を参考にしつつ、主としてO&Mマニュアルや発電所内教育テキストに基づいて作成されている。

### (3) ガイドラインドラフト第5巻（火力設備の検査）の作成

- 1) ガイドラインドラフト第5巻は、既存強制技術基準第5巻の構成・内容に従って、火力発電所の機械・電気設備の検査について作成された。
- 2) 参照ベトナム規格リストは、対応する設備に不可欠または有用な代表的ベトナム国家規格を示している。日本工業規格の参照リストは、対応する設備に不可欠または有用な代表的日本工業規格を示している。国際規格の参照リストは、対応する設備に不可欠または有用な代表的国際規格を示している。
- 3) ガイドラインは、詳細な検査要領を示した検査マニュアルではない。ガイドラインの記載事項は、技術基準の解説、技術基準の要求事項を達成するための指針、典型的な計算式、典型的設計判断基準、事例図、事例写真を示している。ガイドラインは、事業者が検査マニュアルを作成する場合に、安全面から留意すべき技術事項を示した参考書として作成されている。
- 4) ガイドライン案は、主として日本国経産省の「電気事業法施行規則第73条の4に定める使用前自主検査の方法」及び「電気事業法施行規則第94条の3に定める定期事業者検査の方法」に基づいて作成されている。

### (4) ガイドラインドラフトの提出

各段階のガイドラインは、下表のスケジュールで提出した。

表 10.5-1 ガイドラインベトナム語版の提出スケジュール

ガイドライン		提出スケジュール			
		1次ドラフト	2次ドラフト	プレ最終ドラフト	最終ドラフト
設計 (第2巻)	機械	2012年3,4月	2012年8月	2013年3月	2013年6月
	電気	2012年4月	2012年8月	2013年3月	2013年6月
運用 (第4巻)	機械	2012年8月	—	2013年3月	2013年6月
	電気	2012年8月	—	2013年3月	2013年6月
検査 (第5巻)	機械	2012年4月	2012年8月	2013年3月	2013年6月
	電気	2012年8月	—	2013年3月	2013年6月

## 11. 系統グループのプロジェクト活動

### 11.1 ワーキンググループ会議 (第2年次)

#### 11.1.1 ワーキンググループメンバー (系統グループ)

主要メンバーは関連組織からの以下の9人のエンジニアから構成されており、協議内容に応じて、参加者が人選されていた。

- Mr. Nguyen Duy Hoa (Science and Technology Dept. of MOIT)
- Mr. Le Viet Cuong (Science and Technology Dept. of MOIT)
- Mr. Dang Hai Dung (Science, Technology and Energy Efficiency Dept., General Energy Directorate of MOIT)
- Ms. Do Lan Binh (Technical & Operational Dept., EVN)
- Mr. Nguyen Xuan Khiem ( Science, Technology and Environment Dept., EVN)
- Mr. Nguyen Quang Viet (Science, Technology and Environment Dept., EVN)
- Mr. Tran Nam Trung (Technical & Operational Dept., EVN)
- Mr. Cao Chan (Individual expert)  
⇒ Mr. Cao Chan は、2012/9 以降、JICA のローカルコンサルタントとして契約
- Mr. Tran Van Ap (Individual expert)

#### 11.1.2 ワーキンググループ会議のスケジュール

第2年次の系統グループのWG会議は、下表のとおり24回実施し、ガイドライン案と改訂技術基準の内容を協議した。

表 11.1.2-1 第2年次WG会議スケジュール (系統グループ)

第10回WG会議 (系統グループ)	2011年11月9日
第11回WG会議 (系統グループ)	2011年11月11日
第12回WG会議 (系統グループ)	2011年11月15日
第13回WG会議 (系統グループ)	2011年11月16日
第14回WG会議 (系統グループ)	2011年11月18日
第15回WG会議 (系統グループ)	2011年11月21日
第16WG会議 (系統グループ)	2011年11月23日
第17回WG会議 (系統グループ)	2011年11月25日
第18回WG会議 (系統グループ)	2011年11月28日
第19回WG会議 (系統グループ)	2011年12月1日
第20回WG会議 (系統グループ)	2012年5月9日
第21回WG会議 (系統グループ)	2012年5月14日
第22回WG会議 (系統グループ)	2012年5月17日

第 23 回 WG 会議（系統グループ）	2012 年 5 月 18 日
第 24 回 WG 会議（系統グループ）	2012 年 7 月 9 日
第 25 回 WG 会議（系統グループ）	2012 年 7 月 11 日
第 26 回 WG 会議（系統グループ）	2012 年 7 月 13 日
第 27 回 WG 会議（系統グループ）	2012 年 7 月 16 日
第 28 回 WG 会議（系統グループ）	2012 年 8 月 1 日
第 29 回 WG 会議（系統グループ）	2012 年 8 月 3 日
第 30 回 WG 会議（系統グループ）	2012 年 8 月 31 日
第 31 回 WG 会議（系統グループ）	2012 年 10 月 23 日
第 32 回 WG 会議（系統グループ）	2013 年 1 月 17 日
第 33 回 WG 会議（系統グループ）	2013 年 4 月 18 日

### 11.1.3 WG 会議の主要議事

各 WG 会議における主な協議事項は以下のとおりである。なお、詳細は Appendix4-3 を参照のこと。

#### (1) 第 10 回 WG 会議の協議内容 2011 年 11 月 9 日

##### 1) キックオフ会議について

- JICA チームおよびベトナムの両者で、対象となる条項番号も含めて、ガイドライン作成に関するスケジュールを確認した。WG 会議前には、JICA チームが作成したガイドラインのベトナム語版をベトナム側メンバーが事前に確認し、論点整理を実施する。JICA チームと ETC は、それぞれガイドラインの英語版およびベトナム語版の質を向上させるよう努める。
- JICA チーム作成ガイドラインに対する修正意見は、コメントテーブル様式（エクセル様式）で提出する。
- 第 3 巻、4 巻で 600 条項以上あるため、滞在 3 週間では協議を終えることは難しい。このため、協議ができなかった個所については、12 月末までにコメントおよび代替案を JICA チームへ提出する。
- コメント集約後、コメント内容を確認し、もし相反する意見があればベトナム側としての統一したコメントを JICA チームへ提出する。
- EVN は、ベトナム側で意見統一したものを JICA チーム側に提出する。その際に、ETC は EVN をサポートする。
- 両者のコミュニケーションならびに作成資料には、言葉の違いにより生じる障壁が存在するが、互いにそれを改善するように努力する。
- JICA チーム滞在中に合意が得られなかった部分については、EVN は別途 WG を実施し、ベトナム側の協議結果を JICA チーム側へ提出する。

##### 2) 技術基準最終ドラフトの作成状況

##### 3) 第 2 年次のガイドライン作成作業の基本方針

## 4) 第2年次のガイドライン作成作業の詳細事項

- 4人の専門家が6回現地作業で来越する。(1回の滞在期間は約2週間)
- 業務の効率化のために、2人の専門家はそれぞれ別々に毎回参加する。
- JICAチームは、1次ドラフト、2次ドラフト、プリ最終ドラフト、最終ドラフトを英語とベトナム語で提出する。
- ハノイ市とホーチミン市でワークショップを開催する。

## (2) 第11回WG会議議事 2011年11月11日

JICAシステムチームは、ベトナムカウンターパートと、ガイドラインに関する以下の項目について協議を実施した。

- 変電機器 (第3巻第82~130条、第163~183条)
- システム運用 (第4巻 第385~409条)

## (3) 第12回WG会議議事 2011年11月15日

JICAシステムチームは、ベトナムカウンターパートと、ガイドラインに関する以下の項目について協議を実施した。

- 変電機器 (第3巻 第131~155条、第163~183条)
- 第3巻 第117, 120, 125, 126, 128, 163条

## (4) 第13回WG会議議事 2011年11月16日

JICAシステムチームは、ベトナムカウンターパートと、ガイドラインに関する以下の項目について協議を実施した。

- 第3巻 第166, 168, 170, 174, 177, 180, 181条
- 変電機器 (第3巻消防設備 第163~183条)

## (5) 第14回WG会議議事 2011年11月18日

JICAシステムチームは、ベトナムカウンターパートと、ガイドラインに関する以下の項目について協議を実施した。

- 耐雷 (第3巻 第184~212条)
- 送電線(第4巻 架空送電線 第303~322条)

## (6) 第15回WG会議議事 2011年11月21日

JICAシステムチームは、ベトナムカウンターパートと、ガイドラインに関する以下の項目について協議を実施した。

- 送電線(第4巻 第304~311条)

## (7) 第16回WG会議議事 2011年11月23日

JICAシステムチームは、ベトナムカウンターパートと、ガイドラインに関する以下の項目について協議を実施した。

- 送電線(4巻 312~314条)

**(8) 第 17 回 WG 会議議事 2011 年 11 月 25 日**

JICA 系統チームは、ベトナムカウンターパートと、ガイドラインに関する以下の項目について協議を実施した。

- 保護継電器 (第 4 巻第 338～342 条)

**(9) 第 18 回 WG 会議議事 2011 年 11 月 28 日**

JICA 系統チームは、ベトナムカウンターパートと、ガイドラインに関する以下の項目について協議を実施した。

- 保護継電器 (第 4 巻 第 343～346, 352, 353, 357, 358 条)

**(10) 第 19 回 WG 会議議事 2011 年 12 月 1 日**

JICA 系統チームは、ベトナムカウンターパートと、ガイドラインに関する以下の項目について協議を実施した。

- 保護継電器、自動制御装置 (第 4 巻 第 346～358 条)

**(11) 第 20 回 WG 会議議事 2012 年 5 月 9 日**

- 1) JICA チームおよびベトナム側の担当作業について (コメント内容にあるベトナム語訳の品質問題対応)

約 130 のコメントが JICA チームへ寄せられたが、その多くがベトナム語訳の品質に関するものであった。ベトナム語訳に関しては、JICA チームでは対応できないため、ベトナム側で協議し、解決してもらうよう要請した。

- 2) 技術基準第 1 巻に関するコメント協議

以下の条項について協議を行った。(対象条項 : I.1.8 1), I.1.26 3), I.2.73, I.3.72, I.3.108, I.3.119, I.3.122, I.3.123, I.4.26)

**(12) 第 21 回 WG 会議議事 2012 年 5 月 14 日**

- 1) JICA 系統チームは、ベトナムカウンターパートと、技術基準に関する以下の項目について協議を実施した。(技術基準第 3、4 巻のコメント対応)

- 第 3 巻 : 32 のコメントへの対応

- 第 4 巻 113 のコメントへの対応

- 2) JICA 系統チームは、ベトナムカウンターパートと技術基準第 3 巻の内線に関して協議を行った結果、内線に関しては、両国で材料および布設方法などで大きな相違点があることから、ベトナム側でガイドラインを作成してもらいたい旨、依頼した。今後、内線に関しては技術基準およびガイドラインともに両方で協力して作成することとなった。

**(13) 第 22 回 WG 会議議事 2012 年 5 月 17 日**

JICA 系統チームは、ベトナムカウンターパートと、ガイドライン第 3 巻、4 巻に関する以下の項目について協議を実施した。

- 1) ガイドライン作成ルール

- 条項番号

- 技術基準との対応状況

- 適用範囲条項などのガイドラインへ追加する内容がない場合の対応について
- IEC, JIS などからの引用時の表記について
- 2) スケジュール確認
- 3) ベトナム語訳の品質対応について

**(14) 第 23 回 WG 会議議事 2012 年 5 月 18 日**

JICA 系統チームは、ベトナムカウンターパートと第 5 巻ガイドラインの以下の項目について協議を実施した。

- 1) 技術基準第 5 巻とガイドライン作成に関する要望
- 2) スケジュール確認
  - 第 5 巻の現状の問題点
  - ガイドライン第 5 巻のコンセプト
  - ガイドラインへ反映する現状の検査方法に関する関連資料

**(15) 第 24 回 WG 会議議事 2012 年 7 月 9 日**

JICA 系統チームは、ベトナムカウンターパートと技術基準に関する以下の項目について協議を実施した。

- 1) 技術基準のレビュー
  - 第 1 巻第 I.1.2, 6, 7, 8 条
  - 第 1 巻第 I.3.47, 48, 50 条
- 2) 保安に関する規定数値の修正

ベトナム側から、保安に関する離隔距離などの規定数値は、ガイドラインではなく技術基準に織り込むべきとの意見があった。

**(16) 第 25 回 WG 会議議事 2012 年 7 月 11 日**

JICA 系統チームは、ベトナムカウンターパートと技術基準に関する以下の項目について協議を実施した。

- 第 1 巻第 I.3.50, 74, 88, 107, 108, 110 条

**(17) 第 26 回 WG 会議議事 2012 年 7 月 13 日**

JICA 系統チームは、ベトナムカウンターパートと技術基準に関する以下の項目について協議を実施した。

- 第 1 巻第 I.3.118, 124, 126, 134, 136, 143 条

**(18) 第 27 回 WG 会議議事 2012 年 7 月 16 日**

- 1) 議事録の確認

JICA チームとベトナム側で WG 会議で合意した内容について確認した。
- 2) スケジュール確認
  - ガイドライン第 3、4、5 巻のドラフトの提出期限は、8 月 26 日まで延長する。
  - ガイドラインは、ベトナム側コメントに基づき修正する。

- JICA チームは、ベトナム側へ送付していない部分も含めてガイドライン第 3、4、5 巻の見直しを実施し、完成させる。

**(19) 第 28 回 WG 会議議事 2012 年 8 月 1 日**

- 1) ガイドライン作成手順の説明と確認
- 2) 以下のガイドラインに関する協議
  - 第 4 巻 第 267, 271, 274, 277, 298, 300 条
  - 第 3 巻 第 90, 98, 103, 120, 121, 124, 126, 127, 138, 160, 180, 212 条

**(20) 第 29 回 WG 会議議事 2012 年 8 月 3 日**

- 1) ガイドライン作成に関する今後の対応について  
MOIT から、ガイドライン第 5 巻の修正は、ETC からのコメントに従って実施してもらいたいとの要望があった。上記のコメントに関する協議のため、JICA 側から 8 月末に専門家を派遣する。MOIT と JICA は、ガイドラインのドラフトの提出期限に関して、以下のとおりとすることを確認した
  - 第 1 巻 1 次ドラフトは、9 月 15 日
  - 第 3 巻 2 次ドラフトは、8 月 26 日
  - 第 4 巻 2 次ドラフトは、8 月 26 日
  - 第 5 巻 2 次ドラフトは、8 月 26 日
- 2) 以下の条項のガイドラインに関する協議
  - 第 4 巻 第 213, 214, 219, 236, 248 条
- 3) 第 3 巻の低圧配線のガイドラインに関する協議
  - JICA チームは、内線のガイドラインに関しては、QCVN:QTD 08:2010/BCT に規定されている内容をベースに作成する。作成後は、次回 WG 会議で内容について協議する。
  - ガイドラインのタイトル命名方法
- 4) 第 4 巻に関する協議

**(21) 第 30 回 WG 会議議事 2012 年 8 月 31 日**

- 1) 第 5 巻 耐電圧試験のガイドラインに関する説明および協議を実施（対象条項は、第 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36 および 37 条）

**(22) 第 31 回 WG 会議議事 2012 年 10 月 23 日**

- 1) 第 1 巻 技術基準「エリア分類」のコメントに関して協議を実施（対象条項は、第 1 巻 第 I.1.1 22)、I.1.8 4) および 3-3-8, 9 章の全条項）
- 2) ベトナム側コンサルタントからのコメント協議およびワークショップのプレゼン内容の確認を実施した。なお、ガイドラインのドラフトに関するベトナム側コメント提出の締切は、12 月 1 週目とすることで双方合意した。

**(23) 第 32 回 WG 会議議事 2013 年 1 月 17 日**

- 1) 技術基準およびガイドラインのコメント協議  
ベトナムから寄せられたコメント内容の協議を実施し、今後は、協議結果に従って JICA

チームが技術基準およびガイドラインを修正し、最終ドラフトを作成することとなった。

#### (24) 第33回 WG 会議議事 2013年4月18日

- 1) MOIT 安全規制局に関連する技術基準およびガイドライン修正内容について  
現状行われている政令改正後、MOIT 安全規制局側で技術基準およびガイドラインの関連する下記の内容について見直すこととなった。
  - 送電作業者が暴露する電界強度について
  - 超高圧送電線下の居住禁止範囲
- 2) 4月24日に開催される第7回合同運営委員会でのプレゼン資料の確認

### 11.2 現地訪問調査（第2年次）

第2年次は、系統グループは現場視察を実施しなかった。

### 11.3 ワークショップ（第2年次）

MOIT は、技術基準およびガイドラインドラフトの協議のため、第2年次では以下のワークショップを実施した。

#### (1) 第3回ワークショップ（ホーチミン市）2012年10月26日

- 1) 技術基準およびガイドライン策定の基本方針
- 2) ガイドライン策定の作業工程および作業分担
- 3) 技術基準第1巻最終ドラフトの改訂内容に関する協議  
技術基準第1巻には以下の7項目を記載することとし、JICA チームとベトナム側は条項の配置について協議を行った。
  - エリア分類
  - OF ケーブルへの給油装置
  - 車道と充電部との離隔距離
  - 送電線への異電圧線路の共架
  - 送電線充電部と船舶等との離隔距離
  - 支持ケーブルおよびパイプラインとの交差
  - 防火設備
- 4) ガイドライン第1、3、4、5巻のコメント対応についての協議  
以下の3項目をガイドラインに記載するかどうか協議を行い、ガイドラインには記載せず、メーカーマニュアルに記載されるべきとの見解で一致した。
  - 電柱の接地抵抗
  - 接地抵抗の測定方法
  - 変圧器コンサバータの油面低下時の警報設定
- 5) ワークショップ後のベトナム側コメント集約について  
2012年11月30日までにMOITはガイドラインドラフトに関するコメントを集約する。



**(2) 第3回ワークショップ（ハノイ市）2012年10月30日**

- 1) 技術基準およびガイドライン策定の基本方針
- 2) ガイドライン策定の作業工程および作業分担
- 3) 技術基準第1巻最終ドラフトの改訂内容に関する協議

技術基準第1巻には以下の7項目を記載することとし、JICA チームとベトナム側は条項の配置について協議を行った。

- エリア分類
- OF ケーブルへの給油装置
- 車道と充電部との離隔距離
- 送電線への異電圧線路の共架
- 送電線充電部と船舶等との離隔距離
- 支持ケーブルおよびパイプラインとの交差
- 防火設備

ワークショップ参加者から、送電線充電部と水面との離隔距離は、現行の政令第 I.3.115 条に従って修正すべき、とのコメントがあった。

- 4) 第1、3、4、5巻ガイドラインのコメント対応についての協議
  - ガイドライン第3巻第248条は分かり易いように修正する。
  - 接地抵抗の測定方法は今後 WG にて協議する。
- 5) ワorkshop後のベトナム側コメント集約について

2012年11月30日までに MOIT はガイドラインに関するコメントを集約する。

**11.4 技術基準ドラフトの最終化****(1) コメント表にもとづく技術基準の見直しについて**

MOIT は現状の技術基準案には、構造上の矛盾点があるとの指摘があった。このため、JICA チームはこの矛盾点の解消にむけ、複数の条項を再構築して見直しすることになった。具体的には、以下のとおり。

- JICA チームは、WG 会議で MOIT が合意した内容に基づき、責任区分を分類する表を作成する。
- JICA チームは、技術基準の矛盾点の解消に向け、WG 会議結果に基づいて英語版の技術基準を修正する。
- その後、MOIT は技術基準のベトナム語版を修正する。

**(2) ベトナム側からの主なコメント**

長時間の協議の結果、以下の技術基準を修正する。なお、修正は、2013年3月までに両者で協力して実施することとなった。

- 1) 技術基準第1巻
  - エリア分類 第 I.1.1 22), I.3.109, I.3.107 条

- 安全隔離 第 I.1.7, I.1.8, I.1.13 条
  - 送電線電圧区分 第 I.1.6 1)～I.1.8 1)
  - 電力ケーブルとの離隔距離 第 I.3.49 条
  - 海底ケーブル布設 第 I.3.66 条
  - 電圧による最小電線断面積 第 I.3.74-2 条
  - 船舶等との離隔距離 第 I.3.115 条
  - 送電鉄塔(電柱)との共架 第 I.3.128 条
  - 気中最小離隔距離 第 I.4.27 条
- 2) 技術基準第 3 巻
- 大型機器の輸送 第 64 条
  - 照明の設置基準 第 187 条
- 3) 技術基準第 4 巻
- コメント無し
- 4) 技術基準第 5 巻
- 絶縁油試験 第 27～29 条
  - 電力ケーブル耐電圧試験 第 26-a1 条、第 48 条
  - 直流電圧試験および漏れ電流測定の修正 第 27 条
  - GIS のガス試験項目の修正 第 67 条

## 11.5 ガイドラインドラフトの作成

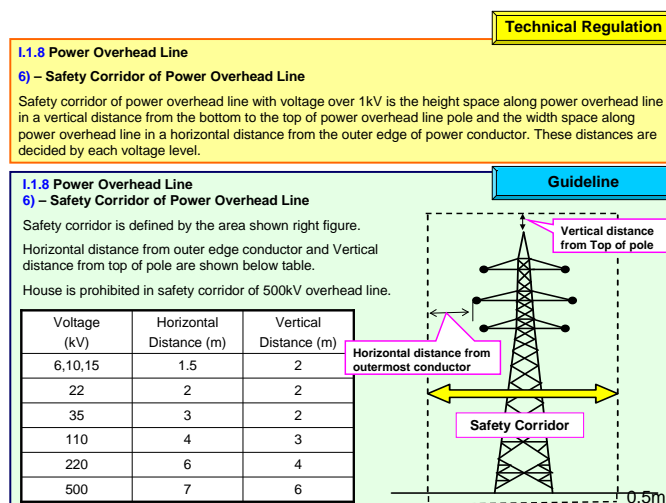
### (1) ガイドライン作成手順および準備に関する確認

ガイドライン作成に向けた手順および JICA チームとベトナム側メンバー間の役割分担について協議を実施した。その結果、JICA チームは、新規で作成した技術基準に関するガイドラインの作成を担当することとなった。

- ベトナム側は新しいガイドラインの関連資料を収集する  
(マニュアル、サーキュラー、通達およびその他資料)
- ベトナム側は JICA チームへ具体的なガイドラインに関する要望を連絡する
  - ◆ JICA チームはガイドラインへ織り込むべき内容について精査する
  - ◆ その後、JICA チームはガイドライン作成に取りかかる
- JICA チームは、協議内容が多いことから、できるだけ多くワーキンググループを実施することを推奨する。
- なお、協議内容は、EVN 主催のワーキンググループと MOIT 主催のワーキンググループで事前に詰めておく
- 協議内容が詳細となるため、ベトナム側で各分野の専門家を準備する
- ガイドライン策定手順
  - ◆ JICA チームは、ワーキンググループ開催前にガイドライン草案を提出する
  - ◆ ベトナム側は、上記ガイドライン草案を見直しする

## (2) ガイドラインの策定方針

ベトナム側に新しく作成するガイドラインのイメージを持ってもらうために、送電線の離隔距離に関するガイドラインのサンプルを用いて説明を実施した。具体的には、下図に示すように、図表を多く用いて分かりやすいものとするなどである。これらガイドラインの策定方針については、JICA チーム提案内容で合意が得られた。



## (3) ガイドライン作成スケジュール

ネットワーク部門のガイドラインは、1300 条項以上となるため、まず第 3、4 巻のガイドラインを JICA チームが作成し、両者で協議・修正作業を実施し、ガイドライン作成方法の最適な方法を見出す。その後、記載内容が多いガイドライン第 1 巻および第 5 巻をこの方法により作成する。

ハノイ市滞在中は、JICA チームメンバーはベトナム側にガイドラインドラフトの説明後、ベトナム側からのコメントにより修正作業を実施する。

## (4) ガイドライン策定に関する作業分担と策定スケジュール

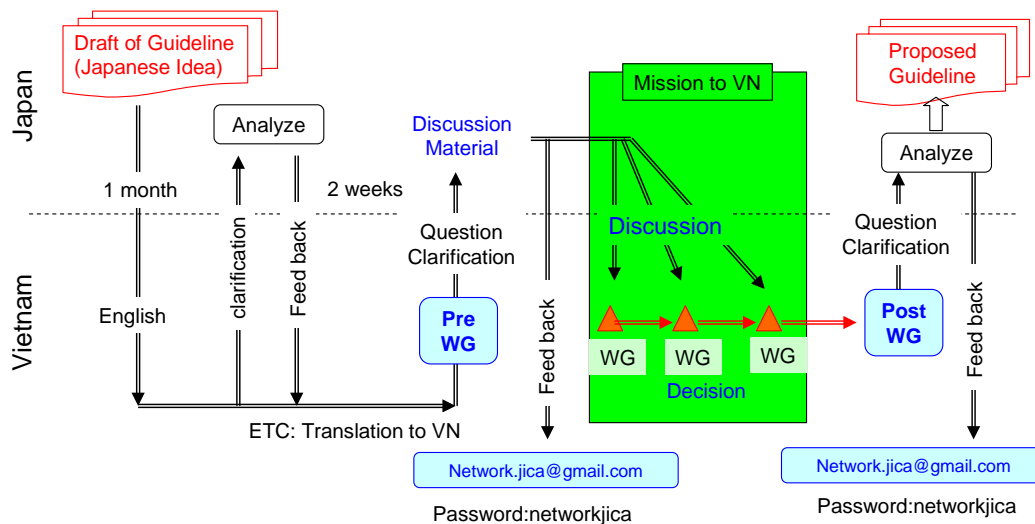
JICA チームは、今後のWG ではベトナム側が主体性を持って対応し、MOIT が責任を持って、技術基準案のベトナム語版の修正を実施すべきとの申し入れを行った。

- 1) JICA チームはガイドラインの各パート、各巻を作成
- 2) JICA チームは WG 会議の 1 ヶ月前に ETC へガイドラインを提出し、ETC は MOIT と EVN にも送付
- 3) ETC は、WG 1 週間前までに、WG 協議事項に関して、MOIT、EVN および ETC の要望事項を取り纏めた後、JICA チームへ報告
- 4) JICA チームは、WG 説明資料を作成
- 5) 両者は、WG で協議を実施
- 6) ETC は、WG で両者が合意したガイドラインをベトナム語に翻訳
- 7) JICA チームは翻訳したガイドラインを WS で説明
- 8) JICA チームは、WS で寄せられたコメントをガイドラインに反映し完成

	JICA チーム		ベトナム側 MOIT
		ETC	
ガイドラインドラフトの作成	○	△翻訳支援	△(*2)
レビュー/コメントの集約	○英語	△翻訳支援	○ ベトナム語
WG 協議	○英語	△翻訳支援	○ ベトナム語
ワークショップ	○	△翻訳支援	○
修正 (*1)	○英語	△翻訳支援	○ ベトナム語
最終化と法制化	△英語	△翻訳支援	○ ベトナム語

(\*1) 技術検討のみ、(\*2) JICA チームが作成できないパート

ベトナムで効率的な議論を進めるためには準備作業が非常に大切であり、JICA チームは下記に示すとおりガイドラインを策定する上での適正なスケジュールを提案した。このように膨大なガイドラインを策定するために、双方は協議の上、最適な業務分担について合意した。



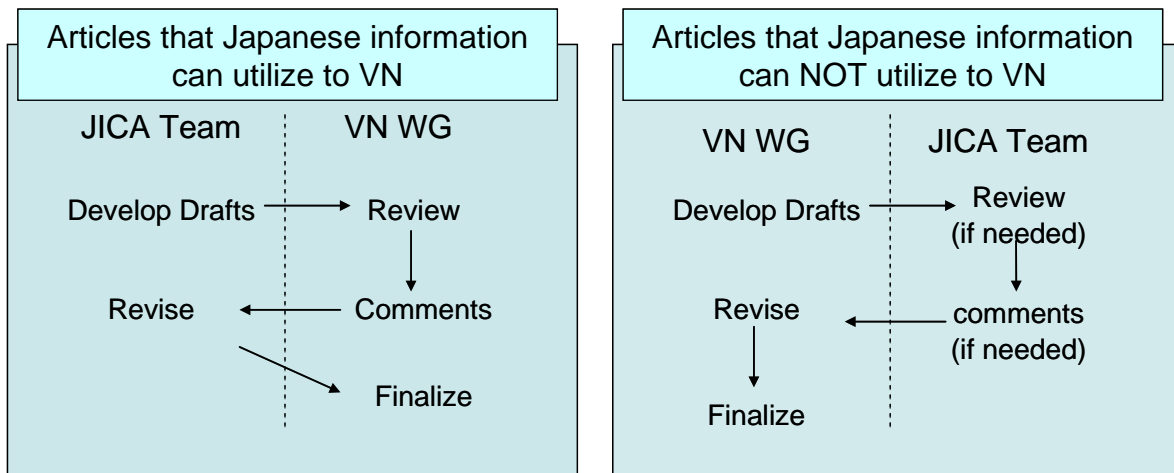
### (5) ガイドラインの品質の改善対策

英語版のガイドライン作成に十分な時間を確保し、それに伴うベトナム語版の質の向上を図るため、JICA チームは、「技術的考察と協議が必要な事項」について優先順位を設定した。

ベトナム滞在中に効率的な協議が行えるよう、ベトナム側に以下の提案を実施した。

- 1) JICA チームメンバー渡航前に、ベトナム側系統メンバー間で、JICA チームから提出された第3、4巻のガイドライン内容を事前に確認・協議する会議を実施する。
- 2) 上記の協議結果（コメント）をベトナム側から事前に受領する。
- 3) 上記第3、4巻の修正作業と並行して、第1、5巻ガイドラインを作成し、ETCへ提出する。その後、ETCがベトナム語へ翻訳する。
- 4) 日本とのシステムの相違等により、JICA チーム側でガイドライン策定が難しいケース（例えば内線）では、以下の方針によりベトナム側で主体的にガイドラインを策定してもらいたい旨を提案し、了承が得られた。

JICA チームは、ベトナム国で特別に用いられている低圧配線の技術的問題から、JICA チームが完全にドラフトを理解し完成させることは難しいことを指摘した。JICA チームは、ガイドラインの作成ではMOITが主導的に対応しなければ、ベトナム国の低圧系統のドラフトを作成するには非常に時間がかかると説明した。MOITは、MOITとJICA チームが、主にベトナム国の旧技術基準をベースに作成しなければならないと説明した。



#### (6) ガイドライン第1巻（設計）の策定スケジュール

ガイドライン第1巻の策定は、当初2012年春となっていたが、技術基準修正等の作業の追加により、すでに3ヶ月スケジュールが遅延している。したがって、JICA チームメンバーは、第1巻の策定作業をできるだけ早く終わらせるために、各パートに分かれて、ガイドラインを策定する。

第1巻英語版の前半は、2012年6月末までに作成し、ベトナム語案をMOITへ2012年7月中旬に提出する。残り半分に関しては、2012年8月末までに英語版を完成させ、ベトナム語版を2012年9月中旬までにMOITへ提出する。

Part Chapter	Content	Number of Articles	June		July				August			September				
			18-24	25-7/1	2-8	9-15	16-22	23-29	7/30-5	6-12	13-19	20-26	27-9/2	3-9	10-16	17-23
	JICA mission					Mission 1		Mission 2		Mission 3				Mission 4		
	Develop English Guideline			▲ Submit ENG				▲ Submit ENG						▲ Submit ENG		
	VN Working Group( MOIT, EVN)															
1-1	General issues	5														
1-2	Difinitions of transmission & distribution line	3														
1-3	Difinitions of distribution equipment & substations	4		▲	→	●										▲9/26 2nd Draft
1-4	Difinitions of protective relays & control system	4														
1-5	Difinitions of metering	3		▲	→	●										
1-6	Difinitions of earthing	8														
2-1	General issues	37		▲	→	●										
2-2	Electrical equipment	18		▲	→	●										
2-3	Transmission & distribution lines	44														
2-4	Distribution equipment up to 1kV	6														
2-5	Substation above 1kV	26		▲	→	●										
2-6	Metering	13		▲	→	●										
3-1	Electrical power line system	28														
3-2	Power cable line system	42														
3-3	Overhead power line system	79														
4-1	Distribution equipment up to 1kV	14		▲	→	●										
4-2	Distribution equipment & substation above 1kV	84														
5-1	Protective relay up to 1kV	10														
5-2	Protective relay above 1kV	82														
5-3	Control system	37														
5-4	Secondary circuit	11														
6-1	Purpose of earthing	3		▲	→	●										
6-2	Components to be earthed in power network	8		▲	→	●										
6-3	Components to be earthed in electrical equipment	2		▲	→	●										
6-4	Components exempt from earthing	1		▲	→	●										
6-5	Protection against earth faults	5		▲	→	●										
6-6	Earth resistance requirements	4		▲	→	●										
6-7	Calculation of earth fault current	2		▲	→	●										
6-8	Earthing conductors	5		▲	→	●										
6-9	Installation method of earthing systems	10		▲	→	●										
6-10	Alternatives to earthing conductors	2		▲	→	●										
6-11	Earthing of mobile electrical equipment	5		▲	→	●										

### (7) ガイドライン第3巻（建設）の策定スケジュール

ベトナム語版ガイドライン1次ドラフトは、2011年11月に実施したの第10～18回WG会議の協議結果に基づき内容を修正した後、2012年3月にMOITへ提出した。ベトナム側では、2012年6月もしくは7月にJICAチーム側へ提出するコメントテーブル策定のため、ガイドラインの内容確認を実施した。

JICAチームは上記コメントに基づき内容修正を実施し、コメント受領後1ヶ月でMOITへガイドライン2次ドラフトを提出した。策定スケジュールは以下のとおり。

Part - Chapter	Content	Number of Articles	June		July				August				September				October				
			18-24	25-7/1	2-8	9-15	16-22	23-29	7/30-5	6-12	13-19	20-26	27-9/2	3-9	10-16	17-23	24-29	1st	2nd	3rd	4th
1	General	3																			
2-1	General provisions	8																			
2-2	Industrialization of construction and installation practice	9	Review		Comment			▲7/16 2nd Draft	Review	Comment											
2-3	Preparations for construction and installation practices	27			Comment																
2-4	Requirements on construction works for installation	11			Comment																
2-5	Technology and automation for power installation work	22																			
3-1	Installation of power distribution system	29																			
3-2	Power transformers	6																			
3-3	GIS	15	Review		Comment			▲7/16 2nd Draft	Review	Comment											
3-4	Panels and boxes	9			Comment																
3-5	Secondary circuit	10			Comment																
3-6	Fixed battery system	10																			
3-7	Capacitors to improve the coefficient	3																			
3-8	Fire prevention measurements	21																			
4-1	General of lighting equipment	3																			
4-2	Lights	12	Review		Comment			▲7/16 2nd Draft	Review	Comment											
4-3	Equipment of lighting systems	4			Comment																
4-4	Distribution boards	6			Comment																
5-1	General of earthing systems	9																			
5-2	Laying earthing wires	14	Review		Comment			▲7/16 2nd Draft	Review	Comment											
5-3	Earthing distribution equipment	1			Comment																
5-4	Earthing power equipment	3			Comment																
5-5	Erthing in circuits and cable lines	8			Comment																
5-6	Methods of painting & marking	5																			
6-1	General of laying wires	18																			
6-2	Laying wires on insulating stands	11																			
6-3	Suspended wires	2																			
6-4	Laying protective cables and rubber-insulated cables	14	Review		Comment			▲7/16 2nd Draft	Review	Comment											
6-5	Open and underground layout of conductor	20			Comment																
6-6	Underground wires in non-metal sleeves	25			Comment																
6-7	Laying underground wires in glass pipes	15			Comment																
6-8	Open and Underground layout of conductor in steel pipe	22			Comment																
6-9	Wires bare and covered with the voltage less than 1000V	5			Comment																
6-10	Terminals marking and jointing with insulators & cable	15			Comment																
6-11	Laying wires in inflammable & explosive rooms	5			Comment																
6-12	Painting & marking	4			Comment																
7-1	General of underground cable lines	12																			
7-2	Cable installation in canal	3																			
7-3	Required dimensions for installation	7	Review		Comment			▲7/16 2nd Draft	Review	Comment											
7-4	Cable installation inside culvert, canal & production area	12			Comment																
7-5	Cable installation inside block & pipe	8			Comment																
7-6	Cable installation at swamp, muddy region & under water	7			Comment																
7-7	Cable connection & cable head making	10			Comment																
7-8	Cable installation in explosive room & outdoors equipment	10			Comment																
7-9	Painting & marking	5			Comment																
8-1	General of overhead power transmission line	13																			
8-2	Foundation works	19	Review		Comment			▲7/16 2nd Draft	Review	Comment											
8-3	Installation & poles erection	13			Comment																
8-4	Installation of insulator & wiring accessories	1			Comment																
8-5	Installation of conduction wire & lightning system	8			Comment																
8-6	Installation of tube lightning arrester	2			Comment																
8-7	Numbering and painting	1			Comment																
		531																			

(8) ガイドライン第4巻(運用)の作成スケジュール

ガイドライン第4巻1次ドラフトは、2011年11月に実施したの第10~18回WG会議の協議結果に基づき内容を修正した後、2012年3月までにMOITへ提出した。現状、ベトナム側では、2012年6月もしくは7月にJICAチーム側へ提出するコメントテーブル策定のため、ガイドラインの内容確認を実施した。

JICAチームは上記コメントに基づき内容修正を実施し、コメント受領後1ヶ月でMOITへガイドライン2次ドラフトを提出した。策定スケジュールは以下のとおり。

Part - Chapter	Content	Number of Articles	June		July				August												
			18-24	25-7/1	2-8	9-15	16-22	23-29	7/30-5	6-12	13-19	20-26									
6-4	Transformer, auto-connected transformer & oil reactor	15																			
6-5	Distribution network	16																			
6-6	Battery system	7																			
6-7	Overhead lines	17																			
6-8	Power cable lines	14																			
6-9	protective relay & automation	8	Review		Comment			▲7/16 2nd Draft	Review	Comment											
6-10	Grounding equipment	3			Comment																
6-11	Over-voltage protectoin	6			Comment																
6-12	Electrical indications & measuring instruments	8			Comment																
7-1	Load dispatch command	13																			
7-2	Operation on energizing & de-energizing electrical equip	1																			
7-3	Operator	4																			
7-4	Dispatching & controlling devices	7																			
		119																			

(9) ガイドライン第5巻(検査)の作成スケジュール

ガイドライン第5巻1次ドラフトは、2012年5月にMOITへ提出した。ベトナムのWGメンバーは2012年7月にJICAチームへガイドライン第5巻ドラフトに関するコメントテーブル提出に向け、内容の確認を実施した。JICAチームは、同コメントに基づきガイドラインの見直しを実施し、コメント受領後の1ヶ月後に2次ドラフトを提出した。策定スケジュールは以



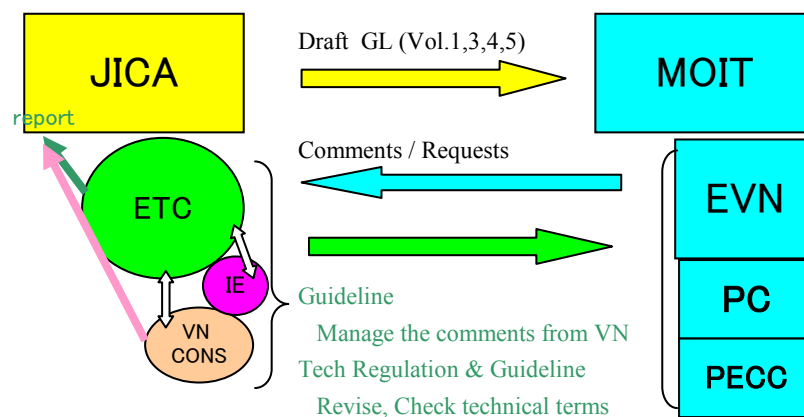
下のとおり。

Part Chapter	Content	Number of Articles	June		July				August				September				
			18-24	25-7/1	2-8	9-15	16-22	23-29	7/30-5	6-12	13-19	20-26	27-9/2	3-9	10-16	17-23	24-29
1	General	-															
2-1	General provisions of transmission lines and substations	1															
2-2	Organizations & management of operation & maintain	2															
2-3	Acceptance inspection	2															
2-4	In progress inspection	31															
2-5	Completion inspection	16															
2-6	Periodic inspection	17															
3	Hydro power plants	-															
4	Thermal power plants	-															
		69															

## (10) 委託業務内容

JICA チームが再委託先（VINACONSULT）へ以下の業務を委託した。

- スコープ 1：技術基準の最終化
- スコープ 2：電力技術基準ガイドラインの最終化
- スコープ 3：WG メンバー間のコミュニケーションのサポート



VINACONSULT は技術基準とガイドラインの最終化作業支援を実施するとともに、コミュニケーションに関するベトナムカウンターパートと JICA チーム間の橋渡しを実施した。

加えて、VINACONSULT は、技術基準およびガイドラインに関して、以下の日程で PECC への聞き取り調査を実施した。

- 2012 年 11 月 26,27 日 : PECC1 (ハノイ市)
- 2012 年 12 月 3,4 日 : PECC2 (ホーチミン市)
- 2012 年 12 月 5,6 日 : PECC3 (ホーチミン市)
- 2012 年 11 月 29,30 日 : PECC4 (ニャチャン市)

## (11) ベトナム側から出された主なコメント内容

JICA チームは、技術基準の見直し後もその修正案をガイドラインに反映した。さらに、ベトナム側からのコメントに従って、ガイドラインの修正を実施した。主な項目は以下のとおり。

- 1) ガイドライン第 1 巻
  - 屋内系統の電圧低下 第 I.2.24 条
  - 電線の断面積 第 I.2.56 条

- 騒音規制 第 I.2.126 条
  - 漏油回収装置 第 I.2.128 条
  - 電力量計 第 I.2.131-135 条
  - 給油装置 第 I.3.33, I.3.39 条
  - 船舶等との離隔距離 第 I.3.115 条
  - 通信線との離隔距離 第 3-3-12 章
- 2) ガイドライン第 3 巻
- 接地線布設 第 5 章
  - 接続箱や電線管による電線保護第 254 条
- 3) ガイドライン第 4 巻
- インターロックシステム 第 291 条
  - 遮断器の開閉位置指示器 第 294 条
  - 警告板とバリアの設置・メンテナンス 第 312 条
  - 保護リレーおよび自動制御装置の検査 第 9 章第 340 条
- 4) ガイドライン第 5 巻
- 計器用変流器検査項目 第 67 条

## 12. 合同運営委員会(JMC)及び合同調整委員会(JCC)

### 12.1 合同運営委員会(JMC) (第2年次)

合同運営委員会は、第2年次に4回開催した。第5回から第8回合同運営委員会の主要な協議内容を以下に示す。

#### 12.1.1 第5回合同運営委員会 (2011年11月17日実施)

第5回合同運営委員会での協議内容および結論を以下に示す。

##### (1) 第2年次における業務計画

JICA チームから第2年次での業務計画を説明した後、JICA チームとベトナム側機関は、以下のとおりプロジェクトに係る協議を行った。

- ▶ 現状を考慮し、より頻繁に効率的な協議を行えるよう JICA チームの現地ミッションを3回(当初計画)から7回に増やす。
- ▶ JICA チームは、協議に用いる文書のベトナム語版の質を高めるとともに、協議を効率良く実施できるよう、原則として協議の1ヶ月前にベトナム語版を送付する。
- ▶ ベトナム側は、プロジェクト期間を延長し、第11次および第12次ミッションのスケジュールを各々2013年1月、2013年3月から2013年3月および2013年5月に変更するよう提案した。
- ▶ JICA チームのミッションスケジュールは、ベトナム側カウンターパートの意見を可能な限り取り入れた効率的な協議が行えるよう調整を行うことで合意した。
- ▶ ベトナム側は現地訪問調査の回数を減らし、代わりに WG 会議の回数を増やすことを提案した。JICA チームは現地訪問調査は、ガイドラインの作成にあたり必要な場合にのみ実施することでベトナム側と合意した。
- ▶ JICA チームは、第2年次のベースライン調査について、1) 2010年および2011年の事故および停電、2) 技術基準の満足度、3) 技術基準およびガイドラインに対するニーズの調査を実施することを提案した。ベトナム側は3項目のベースライン調査は1つの質問票に纏めることを提案し、JICA チームはこれに同意した。

##### (2) ガイドライン作成に係る共通方針

JICA チームは、ガイドライン作成の基本方針と位置付けについて説明し、両者はこれを再確認した。

ベトナム側カウンターパートは JICA チームに対し、ガイドラインの内容は一般的かつ曖昧な内容とせず、実践的な情報を含むこと、また、現行の法令・規則との矛盾が生じないものとするを求めた。JICA チームはこの要求に同意した。

##### (3) プロジェクトの PDM および PO の確認

両者は、技術基準の法制化のスケジュールを変更した場合に見直す必要がある PDM について、現時点では変更を行わないことで合意した。

### 12.1.2 第6回合同運営委員会（2012年11月1日）

第6回合同運営委員会では、出席者間で以下の事項を協議し、結論を得た。

#### (1) 第3回ワークショップの結果

MOIT より、水力分野を除く各グループについて、第3回ワークショップの結果の報告が行われた。報告の主要な内容は以下のとおりである。

##### 1) 系統分野

未だ技術基準案に対する関係者間の意見の隔たりがあり、また、既存の関係基準と、改訂の技術基準案の間には矛盾点が存在する。

結論として、ベトナム側は既存の慣行と法律文書とを技術基準に統合し、JICA チームはこれに従って技術基準ドラフトとガイドラインドラフトの作成を支援しなければならない。

##### 2) 火力分野

EVN より、火力発電セッションのワークショップ結果について以下のとおり報告が行われた。

- いくつかの規定で、ベトナム側のコメントが反映されていない。
- ガイドライン案の内容は、ベトナムの状況では実用的でない。

上記から、JICA チームはベトナム側カウンターパートに対し、JICA チームがこれまで説明を行ってきたガイドラインの役割および位置付けを正しく理解するよう要望を行った。

#### (2) 全般的なワークフロー

JICA チームは2012年11月から2013年6月にかけての全般的なワークフローの説明を行い、両者は第10回ミッションを2013年1月とすることで合意した。

#### (3) ガイドラインドラフトの最終化手順およびスケジュール（MOIT 所掌分）

ベトナム側と日本側は、ガイドラインドラフト（MOIT 所掌分）の最終化手順を以下のとおりとすることで合意した。

- 1) MOIT は、ワークショップ参加者からのコメントを、2012年11月末まで受け付ける。
- 2) MOIT はコメントを統合し、2012年12月5日までにJICA チームに送付する。
- 3) JICA チームは対応策を2013年1月初旬までに提案する。
- 4) 2013年1月のJICA チームの第10次ミッションで結論を出す。
- 5) 「ガイドライン承認用最終ドラフト」は2013年3月中旬までに提出され、2013年4月に開催される第7回合同運営委員会で承認を受ける。
- 6) ガイドライン最終ドラフトは2013年6月26日までにJICA 本部に提出される。

#### (4) 技術基準ドラフトの最終化手順およびスケジュール（MOIT 所掌分）

ベトナム側と日本側は、技術基準ドラフト（MOIT 所掌分）の最終化手順を以下のとおりとすることで合意した。

- 1) MOIT は、ワークショップ参加者からのコメントを、2012年11月末まで受け付ける。

- 2) MOIT はコメントを統合し、技術基準の最終化に向けた対応策を MOIT により作成する。
- 3) JICA チームはベトナム側の要望があれば、必要に応じて技術的な支援を行う。

#### (5) 技術基準およびガイドラインの法制化手順およびスケジュール (MOIT 所掌分)

MOIT は、技術基準およびガイドラインの法制化スケジュールに係る現状について報告した。

- 技術基準は MOIT の責任・管理の下で法制化される。
- しかし、ガイドラインの法制化はベトナムおよび MOIT で例がなく、またガイドラインの位置付けは TCVN と異なることから MOST の所掌外となると考えている。このため、ガイドラインの取扱いについては明らかとなっておらず、現時点で検討中である。

JICA チームは、ガイドラインを強制基準である技術基準の添付として扱うべきではないとの見解を示した。このため、JICA チームは MOIT に対し、ガイドラインは任意の文書として公布するよう推奨した。

#### (6) 技術基準ドラフトの最終化手順およびスケジュール (MOC 所掌分)

ベトナム側と日本側は、技術基準ドラフト (MOC 所掌分) の最終化手順を以下のとおりとすることで合意した。

- 1) ワークショップ参加者からのコメントを、2012 年 11 月末まで受け付ける。
- 2) JICA チームは、現地コンサルタントとともに、技術基準の最終化に向けた対応策の作成に必要な技術支援を行う。
- 3) MOC は、2012 年 12 月に MOIT を含むベトナム専門家を招いて内部のワークショップを開催する。
- 4) 懸案は、2013 年 1 月中旬の第 10 次ミッション時に結論を出す。
- 5) 「ガイドライン承認用最終ドラフト」は 2013 年 3 月中旬までに MOC に提出され、2013 年 4 月に開催される第 7 回合同運営委員会で承認を受ける。
- 6) ガイドライン最終ドラフトは 2013 年 6 月 26 日までに JICA 本部に提出される。

#### (7) ガイドラインドラフトの最終化手順およびスケジュール (MOC 所掌分)

ベトナム側と日本側は、ガイドラインドラフト (MOC 所掌分) の最終化手順を以下のとおりとすることで合意した。

- 1) ガイドライン暫定 1 次ドラフトを、現状の技術基準案に対して作成し、2012 年 12 月 25 日までに JICA チームから MOC に提出する。
- 2) MOC は 2013 年 1 月中旬にガイドラインに係る内部ワークショップを開催し、コメントの収集を行う。
- 3) 2013 年 1 月中旬に MOC の内部ワークショップのコメントを反映したガイドライン最終ドラフト原案を作成し、2013 年 3 月初旬までに MOC に提出する。
- 4) MOC は、2013 年 4 月初旬に、最終結論を確認することを目的とした内部ワークショップを開催する。

- 5) ガイドライン承認用最終ドラフト 2013 年 4 月に開催される第 7 回合同運営委員会で承認を受ける。
- 6) ガイドライン最終ドラフトは 2013 年 6 月 26 日までに JICA 本部に提出される。

#### (8) 技術基準およびガイドラインの法制化手順およびスケジュール (MOC 所掌分)

MOC は、技術基準およびガイドラインの法制化スケジュールに係る現状について報告した。

- 1) 技術基準は MOC の責任・管轄のもとで法制化される。
- 2) しかし、ガイドラインの法制化はベトナムで例が無く、またガイドラインの位置付けは TCVN と異なることから、MOC はガイドラインを技術基準のハンドブックとして公布することとして検討を行っている。

#### (9) ベースライン調査

ETC が実施するベースライン調査について、以下の内容について合意した。

- 1) 2009、2010 および 2011 年の事故および停電に係るベースライン調査を、第 1 年次と同様の方法で実施する。
- 2) 技術基準の満足度に係るベースライン調査は、ベトナム国内で抽出する発電会社および発電所に対して調査票を送付する方法で実施する。
- 3) 技術基準およびガイドラインに対するニーズの調査は、ベトナム国内の主要な発電会社および発電所に対して調査票を送付する方法で実施する。

#### 12.1.3 第 7 回合同運営委員会 (2013 年 4 月 24 日)

第 7 回合同運営委員会では、出席者間で以下の事項を協議し、結論を得た。

##### (1) ガイドラインドラフトの状況 (JICA チームからの報告)

JICA チームは、2013 年 3 月 15 日に提出したガイドライン承認用最終ドラフトの内容について以下のとおり説明を行った。

- 1) MOIT 所掌のガイドラインドラフト第 1～5 巻の内容については、2013 年 1 月の WG 会議で基本的な了解を得たことから、2013 年 3 月 15 日にガイドライン承認用最終ドラフトを提出した。
- 2) 一方で、MOC 所掌の水土木設備に係る技術基準のガイドライン案は、技術基準の最終化が遅れていることから、JICA チームにて編集作業中である。最終ドラフトの提出は 2013 年 6 月の第 8 回合同運営委員会の前となる。

##### (2) 技術基準ドラフトの状況 (JICA チームからの報告)

JICA チームは、技術基準ドラフトの状況について、以下のとおり説明を行った。

- 1) MOIT 所掌の技術基準ドラフト第 1～5 巻の内容については、現在までに基本的な了解を得ている。最終ドラフトは、主に系統分野に係る見直しを行った後、2013 年 6 月に提出する。
- 2) 一方で、MOC 所掌の水土木設備に係る技術基準ドラフトは、現在 MOC による編集が行われており、2013 年 4 月末に最終化される見通しである。

### (3) 合同運営委員会によるガイドラインドラフトの受け入れ

ベトナム側は、JICA チームが 2013 年 3 月 15 日に提出した MOIT 所掌のガイドライン承認用最終ドラフトの第 1～5 巻の受け入れに同意したことを確認した。

ベトナム側から JICA チームに対し、プロジェクト終了までの 2 ヶ月間にさらなるガイドラインの見直しを行う場合の支援の要請があった。

### (4) 技術基準案の最終化 (MOIT/MOC からの報告)

ベトナム側は、技術基準案の最終化に係る状況について、以下のとおり説明した。

#### 1) MOIT

ベトナム側と JICA チームの間で、火力分野に係る内容の意見の相違があるものの、MOIT は 2013 年 6 月の合同運営委員会で技術基準最終ドラフトの受け入れに同意する。加えて、電力法が 2013 年 7 月に改訂される予定であり、MOIT により関連する省令が制定される見込みである。この新電力法令および関連省令の規定に沿うための技術基準ドラフトの見直しは、ベトナム側にて実施する。

#### 2) MOC

水力土木設備に係る技術基準の作成は、Son Tranh 2 水力発電プロジェクトで発生したダムの設計及び施工に起因する問題に係る対策を技術基準ドラフトの規定に反映する必要が生じた影響により遅れている。作成が終了次第、2013 年 4 月に MOC は関係機関からの意見収集を行うワークショップを開催し、技術基準の法制化に向けた最終化作業を行う。MOC は JICA チームに対し、MOC の技術基準の最終化作業のサポートを希望する。

### (5) ガイドライン公布の方針

JICA チームは、ベトナム側に対し、ガイドライン公布の方針に関して以下のとおり助言した。

- ガイドライン公布にあたっては、明確に任意の参照文書であることを明記する。

ベトナム側は、ガイドラインの方針を以下のとおり説明した。

#### 1) MOIT

MOIT は、ガイドラインは EVN および PV Power、Vinacomin Power 等の IPP グループのみならず、発電所および送電設備の運営機関にとって有益なものであることを認識している。しかし、ガイドラインの公布の方法は、関係法令・規則の検討中である。

#### 2) MOC

MOC はガイドラインの必要性を認識している。本プロジェクトで提案された水力土木設備に係るガイドラインは、プロジェクトの仕様を決定する材料として有用・有益であり、ベトナムの人材開発にとっても役立つものである。

#### 12.1.4 第 8 回合同運営委員会 (2013 年 6 月 5 日)

第 8 回合同運営委員会では、出席者間で以下の事項を協議し、結論を得た。

##### (1) JICA プロジェクトチームによる成果品の提出

JICA チームは下記の成果品を JMC に提出した。

- 1)技術基準第1巻～第5巻最終案改定版 (MOIT 管轄)
- 2)水力土木設備技術基準最終案 (MOC 管轄)
- 3)ガイドライン第1巻～第5巻最終案 (MOIT 管轄)
- 4)水力土木設備技術基準ガイドライン最終案 (MOC 管轄)
- 5)事業完了報告書 (案) (英語版)

## (2) 事業完了報告書についての JICA プロジェクトチーム報告

JICA チームは事業完了報告書 (案) の概要と要点についてベトナム側に報告した。

- ▶ 事業完了報告書では 2010 年 3 月から 2013 年 6 月までの期間を通しての活動を報告している。
- ▶ また、活動を通して得られた教訓や提言内容の視点からのプロジェクト活動の評価と結論について、下記の点について記載している。
  - 技術基準の法制化に関する提言
  - 技術基準の法制化後の組織体制に関する提言
  - 技術基準ガイドラインの位置付けと普及方法に関する提言
  - WG メンバーの構成についての教訓
  - 日本側とベトナム側の相互理解についての教訓

## (3) 合同運営委員会によるプロジェクト成果品の承認

合同運営委員会は、JICA チームが提出した上記 (1) の技術基準案、ガイドライン案、および事業完了報告書案を承認した。

上記に関して、MOIT および MOC は、JICA チームから提出された技術基準案とガイドライン案を最終化したあと、技術基準の法制化とガイドラインの普及を進めることを確認した。

## 12.2 合同調整委員会 (JCC) (第 2 年次)

合同調整委員会は、第 2 年次に 5 回開催した。第 2 回から第 6 回合同調整委員会の主要な協議内容を以下に示す。

### 12.2.1 第 2 回合同調整委員会 (2011 年 11 月 17 日)

第 2 回合同調整委員会では、参加者間で以下に示す内容の協議を行い、結論を得た。

#### (1) 技術基準最終ドラフトの作成状況

技術基準は、ガイドラインドラフト作成期間中の再修正が見込まれている。

JICA チームは、ベトナム側カウンターパートが実施する技術基準制定版の最終化作業の技術支援を実施する。

EVN より、EVN 内部に水力、火力および系統各分野の独立したワーキンググループを立ち上げ、ここで 2012 年 4 月までの期間で技術基準最終ドラフトの見直しを行うとともに、2012 年 7 月に予定されている JICA チームの第 8 次ミッション期間中に、最終ドラフトの作成を行う。



MOC 所管の水土木設備に係る技術基準は新たに作成される。最終ドラフトの作成期間は(先の打合せ結果から)延長され、以下のスケジュールで継続される。

- 1) JICA チームは、プレ最終ドラフト(3次ドラフト)を2011年11月中に提出する。
- 2) MOCはワークショップを開催し、コメントを2011年12月中にJICAチームに提出する。
- 3) JICA チームは、最終ドラフトを2012年1月中に提出する。

## (2) 技術基準の法制化手順およびスケジュール

MOIT は技術基準およびガイドライン第1～5巻を同時に法制化すると提案した。本提案は2012年2月に開催されるJICAの中間評価ミッションの協議において、法制化スケジュールの変更は事業目的の達成度合いの評価項目であるため改訂が求められる。

一方、MOCは管轄する水土木設備に係る技術基準の法制化を2012年6月に予定していることを表明した。

### 12.2.2 第3回合同調整委員会(2012年2月17日)

第3回合同調整委員会はJICAの中間評価ミッション期間中に開催され、出席者間で以下内容を協議し結論を得た。

#### (1) JICAの中間評価ミッション報告書

JICA 中間評価ミッションメンバーである富谷氏より、以下に概要を示すとおり中間評価の結果の報告が為された。

##### ➤ MOC 所掌の技術基準

MOIT 所掌の技術基準ドラフトの最終評価は、ベトナム側とJICAチームとの間で2012年3月までに完了する。評価の結果は2012年4月に技術基準ドラフトの最終化のため協議される。MOITは、ベトナムでの法制化に向けた見直しおよび最終化の責任を負う。

##### ➤ ガイドラインの作成手順

JICA チームとワーキンググループの生産性を上げるため、ガイドラインの作成手順の改良が望ましい。

##### ➤ ベトナム側のプロジェクト実施体制

ベトナム側は、技術基準およびガイドラインの最終化に向けた建設的な手順を取ることが望ましい。

##### ➤ 日本側のプロジェクト実施体制

日本側は、プロジェクト実施体制を、これまでに得た知見を基に改良することが望ましい。

##### ➤ PDMの見直し

現在のPDMを、中間評価報告書で提案する修正版PDM(第2版)の案を基に評価・見直しすることが望ましい。

##### ➤ プロジェクト期間の延長

技術基準案の評価結果およびガイドラインの作成手順を考慮した結果、プロジェクト期間を数ヶ月間延長することが望ましい。

## (2) 中間評価結果に対する協議

- MOIT 代表者から、現状のプロジェクトの達成状況および中間評価報告書の推奨事項に係る協議の提案があった。
- MOC 代表者から、MOC 所管の技術基準の法制化が 2012 年 6 月を予定していること、ガイドライン作成にあたっての業務フローおよびプロジェクト期間延長については 2012 年 4 月に協議するとの説明がなされた。
- EVN の代表者から、2013 年 6 月までのプロジェクト期間延長の同意がなされた。また、EVN 内部で 2012 年 3 月に技術基準の評価会議が開催され、コメントを MOIT に送付する旨の説明がなされた。EVN は、コメントの質を保証するため、JICA チームに対し、英語版の質を高めるだけでなく、ベトナム語翻訳の質も高めるよう要望した。
- EVN は技術基準とガイドラインは並行して法制化されるべきであり、見直し期間中は、JICA チームは MOIT および EVN に対して文書の最終化に積極的に協力するよう提案した。

## (3) 中間評価報告書の総合評価

各機関は、中間評価報告書および中間評価議事録の内容に合意し、議事録は MOIT、MOC および JICA の代表者により署名された。

### 12.2.3 第 4 回合同調整委員会（2012 年 5 月 16 および 17 日）

第 4 回合同調整委員会では、参加者間で以下に示す内容の協議を行い、結論を得た。

#### (1) 技術基準の現状および活動予定

- MOIT は、技術基準ドラフトの主には第 1 巻に未だ矛盾点があり、これら矛盾点は技術基準最終ドラフトでは修正されなければならないと主張した。
- JICA チームは、技術基準の最終ドラフトは、プロジェクト初期に合意した考え方や作成方針に沿ったものであり、MOIT はベトナム語版全体の最終化に対して、責任を持つべきであると主張した。
- MOIT は、技術基準案の作成の考え方および方針に対しては完全に同意していると表明した。一方、MOIT は、JICA チームに対して、技術基準案に見られる技術的な不整合を修正するよう要望した。
- 結果的に、技術基準ドラフトの最終化にあたり、以下について合意した。
  - 1) JICA チームは、MOIT と合意した WG 会議での協議結果をもとに、MOIT、JICA チームおよび ETC（翻訳に係る問題の場合）それぞれの責任分担を記載したコメント一覧表を作成する。この一覧表は、2012 年 5 月末までに提出する。
  - 2) JICA チームは、WG 会議の結論を反映し、また、技術基準の矛盾点を修正した技術基準ドラフトの英語版を作成する。この英語版は 1 ヶ月以内（2012 年 6 月末まで）に MOIT に提出し、2 ヶ月以内（2012 年 7 月末まで）にベトナム語版に翻訳する。
  - 3) MOIT はベトナム語版の技術基準の評価および見直しを 2012 年 9 月初旬までに行う。
- MOIT は、MOST によるレビューのために、2012 年 9 月に、技術基準案を同省に提出する計画であることを明らかにした。

- MOC は、プロジェクトの現状について、MOC 所管の水土木設備に係る技術基準ドラフトは大きな問題はないことを表明した。

## (2) ガイドラインの現状および活動予定

- JICA チームは、系統分野のうち、低圧の事項については、完全にベトナムの状況に合わせた案を作成することは困難であると主張した。このため、JICA チームは、低圧系統のパートのドラフトの作成には、ベトナム側が主体的に最終化に関わらない限り、多大な時間が必要であると説明した。MOIT は、本ケースでは、MOIT と JICA チームがベトナムの旧基準を基にしてガイドラインを作成すべきと表明した。
- JICA チームは、ガイドラインドラフトの現状およびスケジュールについて説明を行い、ガイドライン作成スケジュールと全体スケジュールについて、打合せ時の提案内容で同意した。
- 上記から、ワークショップの開催は、参加者に対してガイドラインドラフトを把握し、コメントを準備する時間を十分に確保することで効率的且つ効果的な議論が行えるよう、2012 年 8 月および 2013 年 1 月のワークショップは行わず、JICA チームの第 9 次ミッション期間中の 2012 年 10 月に実施することとした。JICA チームは、MOIT および EVN の要望に沿い、ガイドラインドラフトをワークショップ開催の 2 ヶ月前までに提出することとした。
- 加えて、第 10 次以降のミッションのスケジュールについては、2012 年 10 月のワークショップでのガイドラインドラフトに対するコメントを受領した後に、有効な議論の実施とガイドライン最終ドラフトの準備にとって適切な時期となるよう調整することで合意した。
- 2012 年 3 月および 4 月に提出されたガイドライン 1 次ドラフトについて、MOIT は 2012 年 6 月中旬に JICA チームにコメントを送付することを表明した。

## (3) 第 2 年次の業務プラン（プロジェクト期間の延長）

上述の技術基準ドラフトの最終化およびガイドラインドラフトの作成に係る現状および活動予定に基づき、第 2 年次の業務計画は議事録に添付する業務フローとすることで合意した。

結果的に、プロジェクト期間については、JICA とベトナム側カウンターパート（MOIT および MOC）との間での R/D の更新による正式な合意手続きを前提に、中間評価ミッション時に提案された内容に沿って、3 ヶ月間の延長（変更前：2010 年 3 月から 2013 年 3 月、変更後：2010 年 3 月から 2013 年 6 月）を行うことで合意した。

## (4) PDM および PO の見直し

JICA チームは、JICA 中間評価ミッションにおける提案に基づいて、PDM の見直しを行う目的を以下のとおり説明した。

- 上位目標をより具体的な目的へと変更する。
- プロジェクト目標をプロジェクト期間内に達成可能な目標へと変更する。

両者は JICA の中間評価ミッションの提案事項に従い、本レポートの Appendix-1 および Appendix-2 に示す内容で PDM および PO の変更で合意した。

#### 12.2.4 第5回合同調整委員会（2013年4月24日）

第5回合同調整委員会では、参加者間で以下に示す内容の協議を行い、結論を得た。

##### (1) JICA 最終評価ミッションの報告

JICA 最終評価ミッションの評価結果を以下のとおり説明した。

- 1) JICA 側はベトナム側に対し、JICA チームが提出した技術基準およびガイドラインのドラフトを、ベトナムでの利用に有効な文書へとベトナム側が最終化するように求めた。また、継続的に有効な文書へと修正および改良を継続することが最も重要であることを伝えた。この目的を達成するため、ベトナム側が、PDCA の手順を継続して実践することを推奨した。
- 2) JICA 最終評価ミッションは、上位目標の達成度の評価指標を改訂した PDM 第3版の提案を行った。

提案された上位目標の評価指標は、以下のとおりである。

- 技術基準の法制化後に承認された大規模プロジェクトの数
- 関係する委員会に提出された竣工検査報告書の数および改善命令の数
- EVN および他の施設所有者が技術基準を基に作成した内部運用規則等

ベトナム側は、PDM 第3版で提案された上位目標の評価指標の改訂内容に同意した。

##### (2) 技術基準の法制化スケジュールとガイドラインの公布

ベトナム側は、技術基準の法制化およびガイドラインの公布に係るスケジュールの目標を以下のとおり確認した。

- 1) MOIT 管轄の技術基準の法制化：2014 年末まで
- 2) MOC 管轄の技術基準の法制化：2013 年末まで
- 3) MOIT 管轄のガイドラインの普及：2014 年末まで
- 4) MOC 管轄のガイドラインの普及：2014 年末まで

##### (3) 最終評価報告書の結論

両者は、最終評価報告書および最終評価会議議事録の内容に合意し、MOIT、MOC および JICA の代表者により署名された。

#### 12.2.5 第6回合同調整委員会（2013年6月5日）

第6回合同調整委員会では、出席者間で以下の事項を協議し、結論を得た。

##### (1) 技術基準の法制化とガイドラインの普及に関する MOIT の報告

MOIT は技術基準の法制化とガイドラインの普及に関して、下記のように報告した。

- 1) MOIT の科学技術局（Science and Technology Department）が、継続して MOIT 管轄の技術基準とガイドラインの法制化と普及に責任を持つ。
- 2) MOIT は 2014 年末までに技術基準の法制化とガイドラインの普及を行うために、EVN と共同でタスクフォースを立ち上げる。
- 3) MOIT としては、技術基準の法制化とガイドラインの普及を同時に実施する予定。

- 4) MOIT としては、今後の技術基準の法制化の過程においても、JICA プロジェクトチームに引き続きサポートをお願いしたい。

## (2) 技術基準の法制化とガイドラインの普及に関する MOC の報告

MOC は技術基準の法制化とガイドラインの普及に関して、下記のように報告した。

- 1) MOC は、5 月 31 日に開催されたワークショップの結果を反映して、水土木設備の技術基準案を 2013 年 6 月または 7 月まで最終化する予定。
- 2) その後、MOC は MOIT と共同で 2013 年末までに技術基準を法制化する予定。
- 3) MOC はガイドライン案をベトナム側専門家によって最終化し、2014 年末までに普及を図る予定。
- 4) MOIT としても、今後の技術基準の法制化の過程において、JICA プロジェクトチームに引き続きサポートをお願いしたい。

## (3) その他の事項

- 1) JICA プロジェクトチームは、事後評価の際の PDM の上位目標の評価に使用される評価指標について、MOIT および MOC に注意を促した。
- 2) JICA チームおよび JICA は、MOIT と MOC から要請のあったプロジェクト終了後の技術サポートについて、下記のように回答した。
  - JICA プロジェクトチームはプロジェクト終了後も可能な範囲で技術サポートを行う用意はあるが、それは電子メールベースでの交信によるサポートに限られる。
  - JICA ベトナム事務所から MOIT および MOC に対して、もし新たな専門家の派遣が必要となるようなサポートが必要な場合には、JICA としてサポートを行うためには、ベトナム側から正式な要請をして貰う必要がある旨、助言を行った。
  - MOIT と MOC は JICA チームおよび JICA からの回答を了解した。

## 12.3 共通会議（第 2 年次）

合同運営委員会および合同調整委員会に加えて、各々 2012 年 2 月と 2013 年 4 月に実施された中間評価ミッションと JICA の最終評価ミッションとの間に、以下のとおり合同 WG 会議を開催した。

### 12.3.1 共通 WG 会議（2012 年 2 月 7 日）

EVN、MOIT および JICA チームにおいて、共通 WG 会議が開催され、以下の内容が協議された。

- 1) ベトナム法規に基づく、技術基準最終化に向け今後必要な作業
- 2) ガイドラインドラフトの作成に関する協議の効果の改善

協議内容および結論を以下に要約する。

#### (1) EVN 見解

EVN のプロジェクトコーディネーターである Viet 氏は、JICA チームから EVN への質問状の

回答、および技術基準案の最終化およびガイドラインドラフトの作成について以下のとおり見解を示した。

- ▶ 技術基準最終ドラフトには、いくつかの不備があるとともに、技術基準2次ドラフトに対する EVN からのコメントが適切に反映されていないものがある。
- ▶ 技術基準ドラフトおよびガイドラインドラフトの英語版、ベトナム語版双方に、多くの専門用語の不適切な使用があり、技術基準ドラフトおよびガイドラインドラフトともに理解しづらい内容となっている。一方で、2011年11月の第6次ミッション中のWG会議では、通訳を通じて日本語からベトナム語に翻訳されたガイドラインドラフトの JICA チームによる説明内容は理解することが出来た。
- ▶ EVN は MOIT に対し、JICA チームと技術的な協議を行う前に、JICA チームから提出されたガイドラインドラフトの内容を協議するワーキンググループの設立を要望している。

## (2) JICA チームの回答

JICA チームは、EVN 見解に対して以下のとおり回答した。

- ▶ JICA チームの見解としては、技術基準に含まれる内容は基本的な要求であり、必要な要求は既に記載されていることから、技術基準最終ドラフトの改良点はわずかである。
- ▶ ガイドラインの作成は直ちに始めなければならない。理由は、ガイドラインは技術基準と比較してボリュームが多く、作成には多くの時間が必要だからである。このため、JICA チームは、技術基準ドラフトがベトナム側で最終化されるまで、ガイドラインドラフトの作成を待つことはできない。
- ▶ ガイドラインの内容全てをWG会議の中で JICA チームとベトナム側が協議することは困難である。このため、全ての内容を確認するためには、殆どの内容のレビューをベトナム側単独で実施しなければならない。しかし、レビューする文書のボリュームを考慮すると、全てのガイドラインドラフトをベトナム側が一度にレビューすることはできない。したがって、JICA チームは、ガイドライン案を、段階ごと、パートごとにレビューし、協議することを提案する。
- ▶ 専門用語他の英語表記について、JICA チームは英語表現の質を改善している。また、ベトナム語の専門用語他の表記については、ガイドライン案の中の表現を必要以上に修正することは無駄であり、JICA チームとベトナム側の双方は、技術的な事項に注意を向けるべきである。
- ▶ JICA チームはガイドラインドラフトの作成にあたり、ベトナム側のコメントを注意深く検討する。

## (3) 結論

ベトナム側と JICA チームの双方は、技術基準ドラフトとガイドラインドラフトにはいくつかの改善が必要な内容があることを確認した。技術基準ドラフトの最終化とガイドラインドラフトの作成は、以下に示す方法による。

- 1) 技術基準最終ドラフト
  - ベトナム側および JICA チームは、技術基準最終ドラフトを評価し、2012 年 3 月末までに改善が必要な内容を抽出する。
  - 技術基準最終ドラフトは、上記コメントに係る WG 会議での協議により最終化を行う。
  - MOIT は技術基準最終ドラフトの最終化に係る責任を負う。また、MOIT は最終化を完了するためのワーキンググループの設立を行う。
- 2) ガイドライン案
  - JICA チームは、ベトナム側による見直し作業期間を確保するため、ガイドラインドラフトを可能な限り早期に提出する。
  - MOIT は JICA チームから提出されたガイドラインドラフトの見直しを行うため、ワーキンググループの設立を行う。また、MOIT は、JICA チームとベトナム側との間での有効な協議を行うため、協議事項の抽出を行う。

### 12.3.2 中間評価会議（2012 年 2 月 13 日）

中間評価チームは伊藤晃之氏を団長として JICA により組織され、2012 年 2 月 5 日から 18 日にかけてベトナム国電力技術基準普及プロジェクトの評価業務のために現地を訪問した。

評価チームは、ベトナム訪問期間中、2012 年 2 月 5 日から 18 日にかけて、ベトナム政府機関と、プロジェクトの達成に向けた一連の協議、意見交換および中間評価報告書の作成を行った。

協議の結果、両者は上記について以下のとおり合意した。

#### (1) 中間評価報告書の認識

両者は中間評価報告書の記載内容が適切、かつ受入れ可能な提案内容であることを認識した。

#### (2) プロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM) の改良

中間評価の結果、プロジェクトの残りの期間で達成可能な PDM に改良することが提案された。PDM の改良案は、2012 年 4 月に開催される合同運営委員会において、日本側およびベトナム側双方で合意され最終化される。

#### (3) プロジェクト期間の延長

中間評価報告書により、技術基準およびガイドラインの最終化を成功裏に行うために、プロジェクト期間の延長が提案された。ガイドライン案の業務量および期限を考慮し、プロジェクト期間を「2010 年 3 月から 2013 年 3 月」から、「2010 年 3 月から 2013 年 6 月」へと 3 ヶ月間の延長が妥当と提案された。詳細および残期間における業務フローの変更については、上記 2012 年 4 月の合同運営委員会で協議される。合同運営委員会の後、JICA およびベトナム機関は 2009 年 11 月に署名された R/D の変更を行う。

### 12.3.3 最終評価会議（2013 年 4 月 22 日）

最終評価チームは伊藤晃之氏を団長として JICA により組織され、ベトナム国電力技術基準普及プロジェクトの最終評価を目的として、2013 年 2 月 15 日から 24 日まで現地を訪問した。

ベトナム訪問期間中、評価チームはベトナム政府機関と、プロジェクトの達成に向けた一連の協議、意見交換および最終評価報告書の作成を行った。

協議の結果、両者は上記について以下のとおり合意した。

#### (1) 最終評価報告書の認識

最終評価チームとベトナム側カウンターパートメンバーとの協議の結果、最終評価報告書案の評価結果に関するいくつかの内容が修正された。最終的に両者は最終評価報告書の改良後の内容が適切であることを認識し、報告書に記載された改善提案が受け入れられた。

#### (2) プロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM) の改良

最終評価の結果、プロジェクト完了後2年から4年後に実施される JICA の事後評価が有効なものとなるよう、PDM 第2版の改訂が提案された。PDM の改訂案 (第3版) は、2013年4月24日に開催される第7回合同運営委員会において、日本側およびベトナム側双方に確認、合意される。

### 12.3.4 合同 WG 会議 (2013年6月5日実施)

合同 WG 会議は、本プロジェクトの最終の WG 会議として、MOIT、MOC、EVN が参加して2013年6月5日に開催された。

会議の協議内容と結論は下記のとおりである。

#### (1) 技術基準最終案についての JICA チーム報告

##### 1) 水力グループの報告

水力の技術基準は、法制化へ向けてのベトナム語版の用語や様式の最終化は必要であるが、内容としては完成したと考えている。

##### 2) 火力グループの報告

火力の技術基準は、性能規定型の基本方針は堅持しつつ、ベトナム側の要望を出来るだけ反映したつもりである。後は、MOIT が広く関係者からの意見をヒアリングして適切な強制基準を作り上げることを希望する。

##### 3) 系統グループの報告

系統の技術基準は、昨年までは語彙の品質やガイドラインとの整合性で問題点が多数指摘されたが、昨年よりローカルコンサルタントを導入し、関係者の意見を反映したため、提出した成果物は良いものに仕上がったと考えている。

#### (2) プロジェクトの活動についての MOIT、MOC、EVN の報告

##### 1) MOIT の報告

系統関係については、第1年次で出来たものは満足できるものではなかったため、第2年次でも継続して作業を行なった。EVN 系列会社からも意見を聴取して、MOIT で集約し、VTA、技術安全局、電力調整局、PV-power、Vinacomin、および電力建設会社4社からの意見も聴取した。この結果は WG で反映されたものの、全てが反映された訳ではなかった。今後、MOIT 主導で反映を進めるつもりである。第2年次では、ローカルコン



サルタントが用語の修正等を進めたので、今後 MOIT が最終化を行い、予定通り法制化できる見通しである。

## 2) EVN の報告

技術基準を良いものにするために努力し、技術基準の枠組みは出来たが、プロジェクトの成果の全てをこのまま実施出来る訳ではない。法律文書としての位置付けは合意してきたが、品質に対しても精査が必要であり、プロジェクトが終了してからも、修正作業が必要と考える。このためプロジェクトが終了してからも、JICA の支援が欲しい。また、日本の技術基準及びガイドラインの英語版が欲しい。これを模範として、修正に活かしたい。第2年次でプロジェクト目標の見直しがあったため、再度目標を決めて修正を行いたい。JICA チームミッションの派遣期間とベトナム側の体制に比べて、仕事量が多かった。ガイドラインの利用者は、EVN 他、色々な関係者がいるので、注意深く使う必要がある。よって、今後、MOIT がイニシアティブをとり、関係者と協調して進める必要がある。火力分野に関しては、新しい分野であり、活発な協議を行った。ベトナムと日本では違いが大きいので難しいが、今後はベトナム側で修正を行っていききたい。系統分野の成果品は、マイナーな修正は必要であるが、内容は素晴らしいものであり、安心している。水力分野に関しては、MOC が担当しており安心しているが、設備関係については今後修正が必要である。

## 3) MOC の報告

水力土木設備技術基準については、JICA、MOC、ローカルコンサルタントの協力で実質的に成果がまとまった。基本的には 2013 年 1 月と 5 月に開催された 2 回のワークショップで出された意見に大きな相違はないので、それらを反映し、関係省庁や関係機関からコメントを貰うためにドラフトを提出することは問題ないと思われる。MOC としては、2013 年 6 月末までにドラフトを最終化し、関係省庁、関係機関に提出したいと考えている。また、ガイドラインについては、参考資料として公刊する予定である。

## 13. その他の活動

### 13.1 現地再委託の実施 (第2年次)

JICA チームは、第1段階に引き続いて、以下の2社のローカルコンサルタントと契約を締結した。

- 1) MOIT の分野について、Northern Electric Testing Company (former Electrical Testing Center, ETC)
- 2) MOC の分野について、Center for Water Resource and Engineering Application (CRA)

これら2社に加えて、これまでの送配電分野の懸案課題への対応として、第2年次に新たにコンサルタントと再委託契約を行った。これらの懸案課題は、ベトナム国の系統設備の基準と規制の現在の運用と深く関係することから、ベトナム側はWGメンバーの活動を補強し、JICA チームとベトナム側WGメンバー間のコミュニケーションを改善することが必要であった。このために新たな再委託を実施した。

その結果、下記のコンサルタントがプロジェクトの3番目の再委託先として選定された。

- VINACONSULT, Joint Stock Company

### 13.2 ベースライン調査 (第2年次)

#### 13.2.1 一般事項

第2年次においても、第1年次のベースライン調査に引き続き、以下の項目について、現地再委託により2013年3月から5月にかけて、ベースライン調査を実施した。

- 1) 電力供給における事故、停電に係るベースライン調査 (2010年から2012年を対象)
- 2) 技術基準とガイドラインの満足度に係るベースライン調査
- 3) 技術基準とガイドラインへの実際のニーズに係るベースライン調査

第2年次のベースライン調査は下記の要領で実施した。

#### (1) 事故調査

以下の質問状を主要な事業者に送付した。

- 1) 発電設備の質問状
  - Q1: 一般事項の質問
  - Q2: それぞれの事故、故障の質問
- 2) 系統の質問状
  - Q1: 送電線、配電線の情報
  - Q2: 変圧器、遮断機、開閉器、その他計器用変流器、計器用変圧器、アレスターなどの発電所機器の情報

## (2) ニーズ調査

以下の質問を主要機関に送付した。

- Q1: 既設水力発電所、火力発電所、系統設備の主要機器の設計概要と、各発電所と系統設備への技術基準や規格の適用状況
- Q2: 竣工検査、定期検査の実施状況。既設発電所や系統設備に現行の技術基準を適用した場合の適応性、問題、ニーズ。
- Q3: 設備と機器運用の実施状況。既設発電所や系統設備に現行の技術基準を適用した場合の適応性、問題、ニーズ。
- Q4: 建設、据付の実施状況。既設発電所や系統設備に現行の技術基準を適用した場合の、適応性、問題、ニーズ。
- Q5: 技術基準のガイドラインの背景とニーズ

## (3) 満足度調査

以下の質問状を主要機関に送付した。

- Q1: 現行技術基準の利用状況
- Q2: 技術基準に対する満足度
- Q3: 現行技術基準を用いた会社レベルのマニュアルやガイドラインの作成状況
- Q4: セミナーや社員研修などの、現行技術基準を普及するための枠組みや活動

以下の機関が質問状に回答した。

- 水力関係機関：35 機関のうち 8 機関
- 火力関係機関：37 機関のうち 12 機関
- 系統関係機関：28 機関のうち 4 機関

ベースライン調査の結果については、2013 年 6 月 5 日に開催された合同 WG 会議において、調査を担当したローカルコンサルタントの ETC から報告された。その内容を下記に報告する。

### 13.2.2 ベースライン調査（水力分野）

#### (1) 一般事項

水力分野のベースライン調査は質問状を送付して実施した。質問状は、水力発電所ならびに水力発電技術に関係する 35 機関に送付したが、回答は 8 機関だけであった。

#### (2) 技術基準の満足度調査

水力発電設備に係る現行技術基準の満足度調査の結果は以下のとおり。

- 設計に係る技術基準は回答機関のうち 50%の機関のみで利用されている。
- 現行技術基準の条項は、水力発電に係る要求事項の 80%以上を網羅している。
- 現行技術基準の条項の内容は、技術的要求事項をほぼ満たしていると評価できる。

- 回答のあったすべての水力発電所では、技術職員と運転員に対して現行技術基準の理解度を確認している。
- 他方、多くの水力発電所では、職員に技術基準を普及啓蒙するための活動は行っていない。

### (3) 発電設備の技術基準とガイドラインに対するニーズ調査

水力発電設備の技術基準とガイドラインに対するニーズ調査の結果は以下のとおり。

- 設計の際に技術基準を利用していない水力発電所は、IEC、IEE、ISO、DIM 等の国際基準を利用している。
- 多くの水力発電所が、技術基準（検査）については 80%以上の満足度と回答している。
- 多くの水力発電所が、技術基準（運用）については 80%以上の満足度と回答している。

### (4) 事故に関するベースライン調査

水力発電設備の事故に関するベースライン調査結果は以下のとおり。

- 回答のあった水力発電所では、事故件数の 84%が Type-4（電力供給障害）であり、11%が Type-6（土木構造物や貯水池の事故）であった。
- 回答のあった水力発電所での事故原因は、53%が機器トラブル、16%が自然災害、13%がヒューマンエラー、5%が保守トラブルであった。
- 調査結果から、事故件数を減少するためには、以下の対策を推奨する。
  - 安全性と信頼性を確保するために、検査や試験手続きを改善する
  - 機器破損や欠陥を早期に発見するために、運用中の機器の定期的な調査点検を強化する。
  - ヒューマンエラーに起因する事故や故障を防止するために、研修の実施し、職員、点検員、運転員の能力改善を図る。

## 13.2.3 ベースライン調査（火力分野）

### (1) 一般事項

火力分野のベースライン調査は、質問状を使って実施した。質問状は、火力発電所ならびに火力発電技術に関係する諸機関に送付したが、回答は 11 機関だけであった。

### (2) 技術基準に対する満足度調査

- 既存技術基準は、多くの火力発電所で適用されている。
- 既存技術基準の内容は、多くの火力発電所の従業員に理解されている。
- 多くの火力発電所では、要領書・マニュアルが既存技術基準に基づいて作成されている。しかしながら、幾つかの発電所では使用されていない。

### (3) 既存技術基準に対する必要度調査

- 多くの火力発電所では、既存技術基準には検査・運転について規定されていることが十分に理解されている。
- 多くの火力発電所では、以下の事項が理解されている。
  - 規格法 No.68/2006/QH11 の要求事項に沿った内容であること。

- 既存技術基準は、規格法 No.68/2006/QH11 の要求事項に沿って、保安・安全確保の為、将来も修正されて行くこと。
- 各火力発電所では、独自の保安規程を作成しなければならないこと。
- ガイドラインは、発電所にとって有益であること。

#### (4) 事故調査

- 最も多い事故原因は、整備不具合に起因するものが 42.47%、次に多いものが自然災害や設備品質によるもの 32.88%である。
- 当該調査の結果の特徴は、第三の原因として人的要因によるものが 10.96%あることである。

### 13.2.4 ベースライン調査（系統分野）

#### (1) 既存ベトナム技術基準の満足度調査

既存ベトナム技術基準の満足度調査の結果は以下のとおりで、概ね全国的に満足されていると考えられる。

- 全てのベトナム技術基準は電力系統関係の会社では広く使われている。
- 全てのベトナム技術基準は系統関連の技術要件を満たしている。
- 全てのベトナム技術基準の条項の内容は技術要件を満たすのに十分である。

表 13.2.4-1 既存ベトナム技術基準の満足度調査の抜粋

対象分野	電力会社	技術基準の使用実態	技術スタッフの理解度	企業レベルでのマニュアル整備の状況
第1-4巻 設計		○80%	○80%	○80%
第5巻 竣工検査		○80%	○80%	△60%
第5巻定期検査		△60%	○80%	△60%
第6巻 運用		△60%	○80%	○80%
第7巻 建設・設置		○80%	○80%	○80%

#### (2) 既存ベトナム技術基準における実際の必要性調査

既存ベトナム技術基準における実際の必要性調査の系統関係では、ベトナム国の系統設計に係る会社に対して質問状を送付することで実施された。その結果は以下のとおり。

- 50%の系統関連会社が主な系統設備への設計関係に既存技術基準を活用している
- 残る 50%の系統関連会社は主な系統設備への設計関係に既存技術基準を活用しておらず、IEC,IEEE等の国際基準等で代用している。

さらに実態的な効果面や遵守面からの調査結果では、技術基準第5巻「検査」について、いくつかの電力会社は、既存技術の内容に「部分的に満足している」と回答している。また、技術基準第6巻「運用」に対しては80%の目標を達成していると、内容を高く評価している。

## (3) 電気事故に対する調査

## 1) 調査の概要

本調査の結果、JICA チームは電気事故に関係するベトナム全国的に統一された情報は存在せず、各電力会社マターのデータ管理となっていることを確認した。このため、これら情報は ETC により送配電会社や系統運用機関から得られたものである。

これら送電線の事故情報データからは、78%の事故は雷等の自然災害から発生している。しかしながら、原因の 8%は、巡視点検が不十分であったことが原因となる他物接触となっている。このため、JICA チームは電気設備の他物との最低離隔距離の管理方法などを重点的に整備することを検討した。

表 13.2.4-2 送電線事故の原因

Transmission Line accident 500kv+220kV			(3Years 2007-2009)
Cause	times	brackout time[m]	
Lightning	322	8,304	
Damaged insulator (without lightning)	16	25	
Touch with object /tree	33	301	
Breaking of wire (without lightning)	6	3,067	
Others	36	4,509	length[km]
Total	413	16,206	13,158

以下のデータからは変電設備の事故原因が分析できる。最も多い原因は保護リレーの誤動作である。このことからベトナム技術者の保護リレーの運用に関する知識不足が危惧される。次の原因は火災である。この火災からの事故防止は、防火設備の充実化および運用保守等の規制を強化することで、改善は可能である。

表 13.2.4-3 変電設備の事故原因

Transformers accident 500kv+220kV			(3Years 2007-2009)
Cause	times	brackout time[m]	
Protection Relay	29	3,577	
Fire	7	83,957	
Damaged insulator	1	420	
Others	26	3,314	No. of TR[Unit]
Total	63	91,268	127

## 2) 過去 3 年間の系統事故情報 (2010~2012)

調査結果から分析して、系統事故の場所は機器に起因するものが最も多い(73%)。

この調査結果からその事故防止策を要約すれば、次の 4 点が挙げられる。

- 碍子や機器本体の損傷に起因する事故が多いため、老朽機器の早急な取替を進めるとともに、機器仕様を見直しおよび高品質機器の導入
- 設備不具合の早期発見のための運転中の定期的な巡視や点検の強化徹底
- 保護リレーの整定ミスや保守不全に起因する事故の未然防止を目的とした、保守員の能力強化のためのトレーニングの実施
- 現場の技術作業員に対する、定期的かつ継続的な今回策定した技術基準およびガイドラインの周知および教育の徹底

## 第4部 評価と結論

### 14. 技術基準ドラフトの作成

#### 14.1 技術基準ドラフト第1巻 (系統設備の設計)

技術基準第1巻の改訂および策定は、JICA チームおよびベトナム側にとって最も難しいパートであり、ベトナム側の関係機関からの合意を得るには多くの時間を要した。しかしながら、最終的には、ワーキンググループメンバーの合意のもと、従来の第1～4巻を見直し、新第1巻へ統合することができた。

統合作業では、必要なパートや章をひとつにまとめ再構築する作業に多くの労力を要した。しかしながら、この再構築作業により、技術基準第1巻は分かり易い技術基準となり、詳細な記載はガイドライン第1巻に移行した。新第1巻の作成に当たっての要点は下記の通りである。

- ▶ 用語の定義事項を国際基準に準拠した内容へ修正した
- ▶ 強制基準となることから、最小限の必要となる技術要件を追加した
- ▶ 繰り返し記載された内容については纏めた
- ▶ 安全に関する事項等（例えば、充電部との離隔距離など）に関しては、技術基準に残し、参照データ等に関しては、ガイドラインへ移行した
- ▶ 現状の地域区分は、技術者が容易に適切な材料、仕様を決定できるように改訂した
- ▶ SCADA、GIS等の機器について最新の知見を反映した
- ▶ 文書だけでなく、図・写真および表を多用した
- ▶ 労働者の安全確保のために保護継電器の保護および時限協調を修正した
- ▶ 接地装置を見直し事例を追加した
- ▶ 特別超高压送電線（1,000kVクラス）の設備は、まだベトナムに採用されておらず、特殊な技術を要するため、今回の技術基準案では対応していない。将来必要があれば、新しい技術に対応可能となるよう、技術基準の改訂を行う必要がある

#### 14.2 技術基準ドラフト第2巻 (火力設備の設計)

##### (1) 評価と結論

- 1) JICA 火力チームに付託された第2巻の業務目的は、与えられた資源の下に過不足無く達成されたと考えられる。
- 2) しかしながら、ベトナム側関係者の意見の統一がなく、大きな相違が整理されず、JICA 火力チームは技術基準第2巻のあるべき姿についてベトナム側の異なる意見を一本化するまでには至らなかった。プロジェクト終了後のベトナム側の意見の摺り合わせは、MOIT が実施することで、2013年4月の終了時評価時と2013年6月5日の合同WG会議および第8回JMC/第6回JCC会議にて合意済みである。



## (2) 技術基準第2巻の主要点

- 1) 技術基準第2巻は、主として日本国経済産業省の「発電用火力設備の技術基準」及び「電気設備の技術基準」に基づいて作成された。
- 2) 上記の日本の技術基準は、約15年前に世界的ルールであるWTO-TBTに合わせるべく「仕様規定型」から「性能規定型」に改正されたものである。ベトナムの「技術基準規格法 No.68/2005/QH11」は正に同様の改正を求めており、新技術基準案は可能な限り性能規定型の方針に沿って作成されている。
- 3) 技術基準第2巻（火力発電設備の設計）については、旧規範とは全く違う、規格法の求める性能規定型基準の形で技術基準案が提案されている。規格法の要求及びベトナム側の当初要望を勘案して、ベトナムに必要なものを素案として提供する業務を行ってきた。JICA チーム専門家作成案に対して多くの関係者からコメントが寄せられ、JICA 火力チームは、技術者として冷静かつ誠実に分析・評価を行ない、必要事項については技術基準案およびガイドライン案に反映を行なった。

当初、超臨界圧、超超臨界圧、あるいはコンバインドサイクル等の個別設備に対応した技術基準の要望があった。性能規定型基準では、設備の細かな仕様を規定するものではなく、リスク拡大の防止、高温・高圧による破壊防止、熱応力による破壊防止、過速度・インバランスによる破壊防止、感電・火災の防止、電磁災害の防止、大規模供給支障の防止、公害防止等の安全上の技術的要求事項を規定している。これは、発電方式・設備形式や時代変化に左右されないものであることを説明し、WG 会議では理解を得た。高温材料の具体例については、超超臨界圧プラントに対応した蒸気タービン本体及びボイラー管材を蒸気タービン及びボイラーのガイドラインの中に紹介しており、次期700度級の材料が商用化されるまでは、現状で対応可能である。

将来、ベトナムでも導入の可能性のある都市ごみ・農産廃棄物・林産廃棄物等の発電については、燃料及び炉の組合せが多様化するため、初期のWG 会議で当プロジェクトでは対象としないことで合意した。

しかしながら、以下の5)～14) 項の主要問題点については、プロジェクトの第1年次よりJICA 火力チームが提起し、推奨意見を述べて来ているものの、未だ旧規範がベストであるというような意見さえ出てくる状態であるとともに、プロジェクト第2年次におけるワークショップやWG 会議での議論およびコメントからして、基本事項が関係者の間で理解・共有されていないことが明白である。そのため、根本的な方向性がないままに、関係者からのコメント収集・処理だけが進められていたのではと疑問に感じられる。

JICA 火力チームは、ベトナム国法規を制定する立場になく、ベトナム国法規策定業務を請負っている訳でもないものの、MOIT による早急かつ円滑な火力発電設備の技術基準の公布およびガイドライン公開に向けて、大きな方向性について敢えて助言を行なうのも使命と考えられる。

- 4) 新しい法規を制定する場合、本来目的を満足するものとするため、関係者から広く意見を求め熟成させて仕上げる必要があり、拙速であってはならない。ただし、JICA 火力

チームはベトナム側の MOIT・関連省庁・発電事業者・コンサルタント・関連団体の意見を収集・調整・説得する立場にはなく、ベトナム法規を制定する業務は、MOIT の本来業務である。また、JICA 火力チームはあるべき姿を助言できるものの限度があり、問題点に対する解決案を実行の上、最終的にベトナムの実情に合ったものを作り上げるのも MOIT の責務である。

5) ベトナム側からの当初要望事項

プロジェクトの開始に先立ち、発電所他に関して、ベトナムに不足する情報の提供なのか、発電所に必要なマニュアルの提供なのか、技術基準で規制されるべき対象が整理されないまま JICA 事前調査団に要望が出されており、混乱の原因となっている。ガイドラインは、JICA チーム提供の案をそのまま流用できるが、技術基準については法律論に則って現状のドラフトから不要なものを削除する必要がある。

6) 他省庁法規の参照

MOIT の火力発電設備ガイドラインには記載可能でも、技術基準からは削除すべきである。記載する場合、引用元をきちんと記載し、改正毎に更新すべきである。

7) 他省庁管轄設備の取扱い

MOIT の火力発電設備技術基準からは、他法規にきちんと規程があることを確認の上、削除すべきである。例えば、環境設備・防消火設備・港湾設備・鉄道設備・車両・鉱山機械・危険物貯蔵設備・労働省ボイラー等がある。事業者にとっての利便性を考慮して、ガイドラインに記載することは可能である。

8) 技術基準適用対象（設備・行為）

本来、技術基準は設備に対する要求事項とすべきで、検査・運用等行為に対する要求事項とすべきではない。設備に対する保安・安全に係る要求事項が守られている限り、検査・運用の多様性は確保すべきである。

9) 技術基準の適用範囲（規模）

本来、技術基準はある程度の規模以上の全ての火力発電所に、共通の安全上の最低限の要求事項として適用されなければならない。

10) 技術基準の適用範囲（設備種別）

中長期的に劣化が進むような設備は、日々安全の確認や是正が可能であり、適用範囲とする必要はなく、瞬時・短期的に人の死傷・設備破壊・大規模事故・大規模供給支障に繋がる可能性のある設備を技術基準の適用範囲の対象とすべきである。

11) 技術基準の適用範囲（事業形態）

本来、国営であれ、BOT・IPP であれ、自家発であれ、所有・運営の形態に拘わらず、国内の全ての火力発電設備に対して適用されるべきである。また、実質的所有者または運営管理者に責務遂行を求めるべきである。

12) 技術基準の内容

技術基準は、運用・検査・保全マニュアルあるいは設計手順書とは違う。保安・安全に係る最低限の技術的要求事項を規定するものである。行政管理事項・経済性・国家統制

等、技術事項や安全上の要求以外の事項は、上位法規か別途施行規則で規定するか、MOIT が策定案に独自に必要な事項を付加するべきである。

13) 技術基準強制力の担保

現実的に機能している制度がなければ、強制力が働かない。届出・立入検査・罰則規程等の、検証制度・強制力担保制度の創設が必要である。

14) 性能規定型技術基準

MOIT は、「技術基準規格法 No.68/2005/QH11」の要求事項を再確認し、改正方針を事前に十分に公知しなければならない。

15) よって、上記の提案解決案を技術基準最終ドラフトに反映して、最終化する事が望まれる。

16) 将来の、新技術導入への対応

現在ベトナムにない火力発電技術が将来導入された場合、基本的に設計技術基準の更新は不要であるものの、発注者はそれに対応した新しい購入仕様書や保安規程を策定する必要がある。その時、ガイドラインが当分の間は参考となるものの、技術の進歩があれば内容が不足して行くこととなる。この場合、発注者が自らのリスクで信頼性のある任意規格を援用して行くことになる。そのためには、TCVN の充実が期待される。

### 14.3 技術基準案第 3 巻 (系統設備の建設)

系統設備の建設に関する技術基準については、本プロジェクト前に実施した 2007 年の JICA プロジェクトにおいて改訂され、2008 年に技術基準 第 7 巻として法制化されていた。本プロジェクトでは、JICA チームは現行技術基準の再評価を実施するとともに、指摘された課題については、技術基準第 1 巻 (設計) の再構築作業の後、適宜、追加修正を実施した。

具体的には、系統設備の設計に関する既存第 1~4 巻に、変電所の建屋、蓄電池その他機器および消防施設の設置に関する条項が含まれていたことから、新第 3 巻の系統設備の建設技術基準へ移行した。

また、以下について見直しを実施した。

- ▶ 文書だけでなく、図・写真および表を多用し、分かりやすい表現を心がけた。
- ▶ GIS (ガス絶縁開閉器) の設置方法やそれに伴う SF6 ガスの管理方法について適宜、追加した。
- ▶ その他現状ベトナムで実際に使用されていない機器や古い内容については、適宜整理を実施した。

### 14.4 技術基準案第 4 巻 (電力設備の運用)

技術基準案第 4 巻は、第 2 章で述べた背景や方針に従って、2008 年 12 月に公布された既存技術基準第 6 巻 (QCVN-QTD Vol.6) を改定して作成された。改定の主な目的は既存技術基準第 6 巻を、技術基準規格法 (法 No.68/2006/QH11) の原則に従って「性能規定型」の内容にすることであった。技術基準案第 4 巻で提案された改定内容について、下記に、共通分野、水力分野、火力分野、系統分野の分野毎に述べる。

## 14.4.1 共通分野

### (1) 評価と結論

技術基準第 4 巻の共通分野のパートは下記の 3 つのパート (Part) で構成されており、これらは発電設備や系統設備の運用に共通して適用される基本的な要求事項を定めている。

- Part 1: General (一般事項)
- Part 2: Organization and system for operation (運用の組織とシステム)
- Part 3: Plan, Houses and Power Plants (敷地、建物、発電所)

既存基準第 6 巻の各パートの内容と JICA チームおよびベトナム側メンバーによって提案された改定内容は、一連の WG 会議で協議され、最終的には協議の結論について両者の間で合意されており、基本的には懸案事項は残っていない。

結論として、技術基準案 Vol.4 の最終案の共通分野 (Part 1 から Part 3) の内容は、電力設備の運用と保守に関する強制技術基準の条項として適切でなものであると考えられる。しかしながら、両者で合意したように、今後の法制化に当たっては、ベトナム側によって JICA チームが提出する技術基準案のベトナム語版を、法律用語や様式の面で最終化する作業を行う必要がある。

### (2) 既存技術基準第 6 巻の主な改定点

本プロジェクトで協議された改定内容の結論の要点を下記に記載する。

#### 1) Part 1: Article 2 “Scope of application” and Article 3 “Definition”

水力設備に対する技術基準の適用範囲が、出力 30MW 以下の水力発電所や、政令 No. 143/2003/ND-CP で規程されたスペシャルダムを有する水力発電所を含め、国家電力系統に接続された全ての水力発電所を提要対象とすることとした。

また、火力設備への適用範囲についても、「国家送電系統」に接続された設備とすることとした。なお、「国家送電系統」の定義は Article 3 に規程されている。

#### 2) Part 2

既存技術基準第 6 巻の Part 2 の条項のほとんどは、2008 年の法制化に当たって、ベトナムでの実態に合わせて、もともとベトナム側によって起案されたものである。このため、Part 2 の条項については、ある条項で詳細に規程されていた内容をガイドラインに移行したことと下記の改定以外には、大きな改定はなされなかった。

規程内容を明確にするために、Article 35 “Investigation of accident” は削除され、Article 27 “Investigation and report of accident” と合体された。

#### 3) Part 3

Part 3 は発電設備および系統設備の運用と保守に関する基本的な要求事項を規程している。このため、Part 3 の条項については、下記の改定以外には大きな改定はなされなかった。

煙突の検査は完成時検査と定期検査のみで実施されることから、Article 46 “Checking powerhouse’s chimney” は削除した。

Article 48 “Corrosion protection of metal structures” の内容は、技術基準第 4 巻の目的に適合するように修正された。

#### 14.4.2 水力分野

##### (1) 評価と結論

技術基準第 4 巻の水力分野は、下記の Part で構成されており、これらは土木設備および電気設備を含む水力発電設備の運用に適用される基本的な要求事項を定めている。

- Part 4: Civil Works, Water Sources, and Management of Hydraulic Turbine and Powerhouse

既存技術基準第 6 巻の Part 4 の内容と JICA チームおよびベトナム側メンバーによって提案された改定内容は、一連の WG 会議で協議され、最終的には協議の結論について両者の間で合意されており、基本的には懸案事項は残っていない。

結論として、技術基準案 Vol.4 の最終案の水力分野 (Part 4) の内容は、水力設備の運用と保守に関する強制技術基準の条項として適切でなものであると考えられる。しかしながら、両者で合意したように、今後の法制化に当たっては、ベトナム側によって JICA チームが提出する技術基準案のベトナム語版を、法律用語や様式の面で最終化する作業を行う必要がある。

##### (2) 既存技術基準第 6 巻の主な改定点

本プロジェクトで協議された改定内容の結論の要点を下記に記載する。

###### 1) Article 49 “Definitions”

Part 4 で定義されている水力発電設備の用語については、既存技術基準第 6 巻の内容を追加および削除して整理した。主に、検査の種類に関する用語やダム安全管理に関する政令 No.72/2007/ND-CP による新しいダム規模の区分に関して、改定を行った。

###### 2) Article 50 “Preparation and preservation of necessary documents”

関連する既存のベトナムの法律や基準の要求事項に従って、条項が追加された。

###### 3) Article 63 “Steel Penstock”, Article 64 “Wooden penstock” および Article 65 “Reinforced plastic penstocks”

これらの条項の内容は強制基準の規程としては詳細過ぎたため、その内容をガイドライン Vol.4 に移行した。

###### 4) Article 66 “Emergency programs”

この条項の内容はダム安全管理に関する政令 No.72/2007/ND-CP の第 20 条および通達 No.34/2010 /TT-BCT の第 12 条の内容に従って修正された。

###### 5) Article 70 “Investigation of monitoring data”

この条項の内容は、ダム安全管理に関する省令 No.72/2007/ND-CP の第 12 条の規程に従って、モニタリングの項目を追加する形で修正した。

- 6) Article 78 “Water discharge and storage regime” および Article 80 “Operating manuals for spillway”

この条項の内容は、ダムの安全管理に関する政令 No.72/2007/ND-CP の第 10 条の規程を追加する形で修正した。

- 7) Article 82 “Discharge capacity for design flood and check flood”

この条項の内容は、もともとの条項に他のセクターが管理する放水口設備の規程がなかったことから、TCXDVN-285 の 7.4.3 条を考慮して修正された。

- 8) Article 82-a1 “Warning on dam failure”, Article 82-a2 “Measurement of downstream water level” および Article 82-a3 “Protection of downstream areas from inundation”

この条項は、ベトナム側 WG メンバーの提案により、追加されるところが合意された。

- 9) Article 86 “Use of hydro-meteorological data for safe operation”

この条項の内容は、ダムの安全管理に関する政令 No.72/2007/ND-CP の第 12 条の規程を追加する形で修正した。

- 10) Article 91 “Oil treatment”

この条項の内容は、水力設備だけでなく、火力設備や系統設備にも共通して適用されるものであることから、Part 6 の Article 382-a1 に移動した。

- 11) Article 93 “Changeable operation mode”

この条項の運用モードに、揚水発電所のポンプ水車を適用範囲に含めるために、ポンプモードを追加した。

- 12) Article 99 “Hydraulic pressure inside penstock”

水圧管路内の水圧条件に影響する負荷遮断時の運転には様々なケースがあり、ガイドラインに記載すべき内容であるため、この条項に記載されていた水圧条件に関する規程は、削除された。

### 14.4.3 火力分野

#### (1) 評価と結論

- 1) JICA 火力チームに付託された第 4 巻の業務目的は、与えられた資源の下に過不足なく達成されたと考えられる。
- 2) しかしながら、ベトナム側関係者の意見の統一がなく大きな相違が整理されず、JICA 火力チームは技術基準第 4 巻のあるべき姿についてベトナム側の異なる意見を一本化するまでには至らなかった。プロジェクト終了後のベトナム側の意見の摺り合わせは、MOIT が実施することで、2013 年 4 月の終了時評価時と 2013 年 6 月 5 日の合同 WG 会議および第 8 回 JMC/第 6 回 JCC 会議にて合意済みである。

#### (2) 運用・保全技術基準の位置付け

- 1) 運用・保全の技術基準は、前プロジェクトの後、2008 年に MOIT によって公布された。JICA チーム専門家が見直しを実施したものの、本来、発電所設備の運営は各発電

所で個別のものであり、全ての発電所に共通のものとして適用出来るような強制基準を作成することは困難である。

- 2) 加えて、火力発所の運用・保全技術基準は、制御システムが進歩し自動化が進むため、作成当時のものが将来もそのまま使用できる訳ではない。急速な技術の進歩を、強制基準に反映出来るか否かの問題もある。
- 3) そのため、技術進歩に大きく影響を受けないような基本的原則しか規定出来ないということを理解しておく必要がある。この観点から、仕様規定型技術基準には限度があるため、将来は仕様規定型から性能規定型に替えて行く必要がある。
- 4) 言い換えれば、技術基準に強制事項を詳細に規定した場合、規定されている事項のみ守ればよいとか、あるいは規定されている事項のみが適用されると考える悪い影響を及ぼすことになる。
- 5) さらに進めれば、もし労働安全衛生上の罰則規程や電力供給契約上の罰則があれば、運用・保全技術基準がなくても、安全な運営の自主的歯止めとなり得る。

### (3) 保安規程に基づく活動

- 1) 技術基準策定の過程で、ベトナム側から実際の運転に関する技術事項を技術基準に含めるべきであるとの多くの意見が出された。しかしながら、実際のプラントの運転は、個別の装置製造者や EPC 契約者が納入した O&M マニュアルに基づいて忠実に実施されるべきものである。
- 2) そのためには、設備の運転要領・管理事項・運転中の確認事項・緊急時の対応・従業員の訓練・従業員の教育・年間の運転計画等は、装置製造者や EPC 契約者が納入した O&M マニュアルに基づいて保安規程として計画することが必要である。
- 3) 作成した規程の内容は各発電所で違ってくるものの、技術基準では保安規程と同じレベルのものを作成するよう、要求している。

#### 14.4.4 系統分野

運用に関する基準については、本プロジェクト前に実施した 2007 年の JICA プロジェクトにおいて改訂され、2008 年に技術基準 第 6 巻として法制化されていた。本プロジェクトでは、JICA チームは再評価を実施するとともに、指摘された課題については、技術基準第 1 巻（設計）の再構築作業の後、適宜、追加修正を実施した。

具体的には、現行第 4 巻（旧第 6 巻）のパート 6、7 の条項のうち、他巻の条項に類似した内容、例えば接地の運用に関する事項については、適宜、削除や他巻への移行作業を実施した。加えて、例えば、許容電圧上昇値や建設作業エリアなどの詳細な内容に関しては、現状のベトナムの実状を考慮の上、評価を行うとともに見直しを実施した。

技術基準第 4 巻についてのその他の主な改訂点は、以下のとおりである。

- 文書だけでなく、図・写真および表を多用し、分かりやすい表現を心がけた。
- 畜電池の保守に関する内容を追加した。
- 地中電力ケーブル過負荷運用や当該設備作業時の安全エリアに関する内容を追加した。

- SCADA システムの点検等で必要となる運用停止の考え方に関する内容を追加した。
- その他現状ベトナムで実際に使用されていない機器や古い内容については、適宜整理を実施した。

## 14.5 技術基準案第 5 巻（電力設備の検査）

技術基準案第 5 巻は、第 2 章で述べた背景や方針に従って、2008 年 12 月に公布された既存技術基準第 5 巻 (QCVN-QTD Vol.5) を改定して作成された。改定の主な目的は既存技術基準第 5 巻を、技術基準規格法 (法 No.68/2006/QH11) の原則に従って「性能規定型」の内容にすることであった。技術基準案第 5 巻で提案された改定内容について、下記に、共通分野、水力分野、火力分野、系統分野の分野毎に述べる。

### 14.5.1 共通分野

#### (1) 評価と結論

技術基準第 5 巻の共通分野のパートは下記の 1 つの Part で構成されており、これらは発電設備や系統設備の検査に共通して適用される基本的な要求事項を定めている。

##### - Part 1: General (一般事項)

既存基準第 5 巻の Part 1 の内容と JICA チームおよびベトナム側メンバーによって提案された改定内容は、一連の WG 会議で協議され、最終的には協議の結論について両者の間で合意されており、基本的には懸案事項は残っていない。

結論として、技術基準案 Vol.5 の最終案の水力分野 (Part 1) の内容は、水力設備の検査に関する強制技術基準の条項として適切でなものであると考えられる。

#### (2) 既存技術基準第 5 巻の主な改定点

本プロジェクトで協議された改定内容の結論の要点を下記に記載する。

##### 1) Part 1: Article 2 “Scope of application” and Article 3 “Definition”

水力設備に対する技術基準の適用範囲が、出力 30MW 以下の水力発電所や、政令 No. 143/2003/ND-CP で規程されたスペシャルダムを有する水力発電所を含め、国家電力系統に接続された全ての水力発電所を提要対象とすることとした。

また、火力設備への適用範囲についても、「国家送電系統」に接続された設備とすることとした。なお、「国家送電系統」の定義は Article 3 に規程されている。

### 14.5.2 水力分野

#### (1) 評価と結論

技術基準第 5 巻の水力分野のパートは下記の Part で構成されており、これらは土木設備および電気設備を含む水力発電設備の検査に適用される基本的な要求事項を定めている。

##### (a) Part 3: Hydropower Plants

既存基準第 5 巻の Part 3 の内容と JICA チームおよびベトナム側メンバーによって提案された改定内容は、一連の WG 会議で協議され、最終的には協議の結論について両者の間で



合意されており、基本的には懸案事項は残っていない。

結論として、技術基準案 Vol.5 の最終案の水力分野（Part 3）の内容は、水力設備の運用と保守に関する強制技術基準の条項として適切でなものであると考えられる。しかしながら、両者で合意したように、今後の法制化に当たっては、ベトナム側によって JICA チームが提出する技術基準案のベトナム語版を、法律用語や様式の面で最終化する作業を行う必要がある。

## (2) 既存技術基準第 5 巻の主な改定ポイント

本プロジェクトで協議された改定内容の結論の要点を下記に記載する。

### 1) Article 74 “Definitions”

Part 3 で定義されている水力発電設備の用語については、既存技術基準第 5 巻の内容を追加および削除して整理した。主に、ダムタイプや検査の種類に関する用語について改定を行った。

### 2) Article 76 “Management of Operation and Maintenance”

この条項の内容は、ダムの安全管理に関する政令 No.72/2007/ND-CP の第 23 条の規程に従って条項を追加する形で修正した。

### 3) 電気設備の現場工事検査に関する Article 78 から Article 86

これらの条項の内容は、強制基準として細か過ぎる内容であり、削除された。

### 4) Article 83 “Characteristic test of Generator” および Article 87 “Vibration measurement”

これらの条項は、Part 3 の Chapter 3 “現場工事検査” から、それぞれ Article 93-a1 および Article 98-a1 として Chapter 4 “竣工検査” へ移動し、さらに、強制基準の要求事項として細か過ぎる内容については削除された。

### 5) Article 83-a1 “Characteristic measurement of excitation system”, Article 86-a1 “Neutral grounding equipment test” および Article 86-a2 “Fire extinguisher system test”

これらの条項は、WG 会議での協議の結果、現場工事検査の追加検査項目として追加された。

### 6) 発電機器（Power Plant Equipment）に関する Articles 87-a1 から Article 87-a9

これらの条項は、発電機器（Power Plant Equipment）に対する現場工事検査において必要な検査項目として追加された。

### 7) Articles 88-a1 “Insulation resistance measurement”

この条項は、竣工検査において必要な検査項目として追加された。

### 8) 電気機器の竣工検査に関する Article 89 から Article 98

これらの条項は、強制基準の要求事項として細か過ぎるため、削除された。

### 9) Article 98-a2 “Power plant equipment test” および Article 98-a3 “Trial operation/run”

これらの条項は、それぞれ、発電機器（Power Plant Equipment）に対する現場工事検査において必要な検査項目として、また、竣工検査での試験発電に関する要求事項として追加された。

## 10) ダムおよび洪水吐の定期検査に関する Article 100 から Article 104

ダムおよび洪水吐の定期検査に関するこれらの条項は、政令 No.72/2007/ND-CP や通達 No.34/2010/TT-BCT 等のベトナム国の法律や規程の内容を踏まえ、新たな条文を追加する形で、大幅に改定された。これにより、もともとの Article 100 から Article 104 は、「洪水防止に関する定期検査」、「ダムの安全に関する定期検査」および「発電設備全般の定期検査」に関する規定として、Article 100-a1 から Article 100-a11 までの 11 の条項に再編集された。

## 11) Article 120-a1 “Water quality in reservoir”

この条項は、WG 会議での協議の結果、定期検査の追加検査項目として追加された。

## 12) 電気機器の定期検査に関する Articles 126 から 129 および Article 131 から 133

これらの条項は、それぞれ Article 79, 80, 93-a1, 98-a1, 85, 86 および 91 の内容と 同じであるため、重複を避けるために省略された。

## 13) Article 131-a1 “Generator inspection” および Article 133-a1 “Trial operation / run”

これらの条項は、それぞれ、発電機の定期検査に必要な検査項目として、また、定期検査における試験発電に関する要求事項として追加された。

### 14.5.3 火力分野

#### (1) 評価と結論

- 1) JICA チーム専門家に付託された第 5 巻の業務目的は、与えられた資源の下に過不足なく達成されたと考えられる。
- 2) しかしながら、ベトナム側関係者の意見の統一が無く大きな相違が整理されず、JICA チーム専門家は技術基準第 5 巻のあるべき姿についてベトナム側の異なる意見を一本化するまでには至らなかった。プロジェクト終了後のベトナム側の意見の摺り合わせは、MOIT が実施することで、2013 年 4 月の終了時評価時と 2013 年 6 月 5 日の合同 WG 会議および第 8 回 JMC/第 6 回 JCC 会議にて合意済みである。

#### (2) 検査技術基準の位置付け

- 1) 検査技術基準は、前プロジェクトの後、2008 年に MOIT によって公布された。JICA チーム専門家がその見直しを実施したものの、本来、発電所設備の運営は各発電所で個別のものであり、全ての発電所に共通のものとして適用出来るような強制基準を作成することは困難である。
- 2) 加えて、火力発電所の検査技術基準は、新しい原動機や新しい複合発電設備が拡大して来るため、作成当時のものが将来もそのまま使用できる訳ではない。急速な技術の進歩を、強制基準に反映出来るか否かの問題もある。
- 3) そのため、技術進歩に大きく影響を受けないような基本的原則しか規定出来ないということを理解しておく必要がある。この観点から、仕様規定型技術基準には限度があるため、将来は仕様規定型から性能規定型に替えて行く必要がある。
- 4) もっと進めれば、もし労働安全衛生上の罰則規程や電力供給契約上の罰則があれば、検査技術基準がなくても、安全な運営の自主的歯止めとなり得る。

### (3) 保安規程に基づく活動

- 1) 技術基準策定の過程で、ベトナム側から実際の検査に関する技術事項を技術基準に含めるべきであるとの多くの意見が出された。基本的に、実際のプラントの検査は、個別の装置製造者や EPC 契約者が納入した O&M マニュアル或いは任意規格に基づいて、発電所毎に実施されるべきものである。大規模発電所で実施される検査の頻度・時期・内容は、各発電所の状態に応じて計画されなければならない。
- 2) 自らの発電所に最適な最新の検査方法に常に注意を払い、導入をしていくことが必要である。
- 3) 最終的な責任は事業者にあるものの、専門保全会社・専門検査会社への外注の割合は将来高まって行くと考える。

#### 14.5.4 系統分野

検査に関する基準については、本プロジェクト前に実施した 2007 年の JICA プロジェクトにおいて改訂され、2008 年に技術基準 第 5 巻として法制化されていた。本プロジェクトでは、JICA チームは再評価を実施するとともに、指摘された課題については、技術基準第 1 巻（設計）の再構築作業の後、適宜、追加修正を実施した。

具体的には、現状記載されている数値基準のうち、強制基準として順守しなければならないもの以外は、ガイドラインへ移行した。

なお、見直しに際しては、以下の方針に従い、作業を実施した。

- ▶ 技術基準で規定された検査については、必要最低限の試験項目のみ技術基準に規定することとし、規定されていない試験項目は所有者の判断で追加実施する。
- ▶ 設備の所有者が第 5 巻で規定するすべての試験を実施する。
- ▶ 技術基準には試験概要を規定し、詳細なしきい値はガイドラインへの移行もしくは所有者のマニュアルにおいて規定する。

技術基準第 5 巻についての主な見直し内容は以下のとおり。

- ▶ 図表を追加した。
- ▶ ベトナム国の現状を考慮し、耐電圧試験、絶縁油試験を追加した。
- ▶ 現状ベトナム国で実際に使用されていない機器や試験項目を削除した。

#### 14.6 水土木設備技術基準案

##### (1) 技術基準の新規作成の背景と過程

水土木設備技術基準案は MOC によって法制化される強制技術基準として作成された。プロジェクトの初期段階では、ベトナム側と合意した同基準の適用範囲を考慮して、下記の構成が JICA チームによって提案された。

- ▶ Part 1: General（一般事項）
- ▶ Part 2: Design（設計）
- ▶ Part 3: Construction（施工）

▶ Part 4: Completion Inspection (竣工検査)

水土木設備に関するベトナム国の既存規格や基準の状況についてのレビューの結果、ベトナム国における現状と実態を考慮して、主に下記の文書をベースにして水土木設備技術基準を作成することになった。

- ▶ TCXDVN 285:2002: Hydraulic Structures – The basic stipulations for design
- ▶ TCXDVN 335:2005: Son La Hydropower Project – Technical Design Standard
- ▶ QCVN 04 - 05 : 2012/BNNPTNT: National technical regulation on Hydraulic Works - Basic stipulations for design ( 2012 に MARD によって法制化)
- ▶ アメリカの USACE や FERC 等のガイドライン

プロジェクトの第1年次において、水土木設備技術基準の第1次案と第2次案が、上述した構成と方針に従って JICA チームによって作成され、提案された。しかしながら、MOC は、2011年4月28日に開催された MOC 主催のワークショップで出されたコメントを考慮して、MARD の QCVN 04-05 とアメリカの規格 (ガイドライン) の扱いに関して、基本的な方針の変更を提案した。この結果、技術基準の最終案の提出を第2年次まで延期することで合意した。

その後、一連の WG 会議や 2012年5月に開催された MOC のワークショップにおいて、水土木設備技術基準の内容に関する協議が継続され、この過程で、Song Tranh 2 ダム等既設のダムにおいて事故や問題が発生した。この結果、MOC は、ダムの安全に関する技術基準の要求レベルを厳しくすることでダムの安全の強化を図ることを決定した。このよう状況を背景に、MOC は独自に現地コンサルタントを使って技術基準案の検討を行い、JICA チームに対して改定案を提案した。その後、JICA チームは、MOC が提案した案をベースに、下記の内容で水土木設備技術基準案の最終版を作成し、2013年6月に提出した。

1. Scope of application (適用範囲)
  2. Reference documents (参考文書)
  3. Nomenclatures and definitions (用語の定義)
  4. Classification of works (構造物の等級区分)
  5. Main design criteria (主要設計規準)
  6. Requirements for safety coefficient (安全率に関する規準)
  7. Main technical requirements for hydropower works (水力設備の技術的要求事項)
  8. Hydromechanical equipment (水力機器)
  9. Stipulation of management (管理条項)
  10. Organization for implementation (実施組織)
- Appendix A: Major works and minor works (mandatory) (主要設備と付帯設備) (強制)
- Appendix B: Calculation of general safety coefficient of works and work item (mandatory)  
(一般安全率の計算方法) (強制)

Appendix C: Calculation for design of Gravity Concrete Dam according to American Standard (reference) (アメリカ基準による重力式コンクリートダム設計計算) (参考)

## (2) 評価と結論

当初 JICA チームは、技術基準規格法 (No.68/2006/QH11) の方針に沿って、“TCXDVN 285:2002: Hydraulic Structures – The basic stipulations for design” のような旧基準にある数値規定を可能な限り排除することにより、性能規定型の新しい水土木設備技術基準の案を提案することを意図していた。一方、水土木設備は地域の条件に密接に関係していることから、JICA チームは、それが実用的である限りにおいて、ベトナム国で適用されている実際的な要求事項を技術基準に反映することも重要であると考えていた。

上記に関して、JICA チームは、MOC の提案した技術基準の案には、ある程度数値規定が含まれているものの、当初 JICA チームが提案したアメリカ基準等の外国基準が適用可能な内容となっていたことから、基本的にはこの案に同意した。しかしながら、MOC の案で提案されたような複数の外国基準を組み合わせる用いること (USACE 基準と FERC 基準の組み合わせ) は、ときには必要以上の安全率により余分なコスト負担を生じたり、逆に、適切な安全率が確保できなかつたりする恐れがあり、実際に適用するためには、ベトナム側によって注意深く検討する必要がある。

なお、今回提案した水土木設備の技術基準は、水力発電所の土木設備および水力機器設備の一般的に適用されるものであり、これには揚水発電所の設備も含まれる。また、揚水発電所の土木設備の設計に当たって特に留意すべき事項は、個別の設備の設計レベルの問題として、個別に検討されるべきものである。

結論として、提案された水土木設備技術基準の最終案の内容は、水土木設備の設計および建設に適用する強制基準として、基本的には適切なものと考えられる。しかしながら、両者で合意したように、今後の法制化に当たっては、ベトナム側によって JICA チームが提出する技術基準案のベトナム語版を、法律用語や様式の面で最終化する作業を行う必要がある。

## (3) 水土木設備技術基準案の要点

### 1) Chapter 1 “Scope of application”

水土木設備技術基準の適用範囲については、すべての貯水池を持つ水力発電所と貯水池を持たないが設備出力が 30MW 以上の水力発電所に適用することで合意した。しかしながら、設備出力が 30MW 未満の貯水池を持たない水力発電所であっても、投資家の判断でこの技術基準を適用することは認められる。

### 2) Chapter 3 “Nomenclatures and definitions”

技術用語は主にベトナム国の慣例に従って選定し、定義した。また、可能最大地震 (MCE) のように国際基準で使われている用語についても、国際基準の適用を考慮して、Chapter 3 で定義した。

## 3) Chapter 4 “Classification of works”

ベトナム国の水力土木設備に適用される設備のクラス分けは、2012年に公布された最新の基準である MARD の QCVN 04-05 の規定に従った。

## 4) Chapter 5 “Main design criteria”

ベトナム国の水力土木設備に適用される、水力発電所のサービス（発電）や流量の発生頻度についての保証レベル、貯水池最高水位等の主要な設計規準については、主に、2012年に公布された最新の基準である MARD の QCVN 04-05 の規定に従った。

## 5) Chapter 6 “Requirements for safety coefficient”

ベトナム国の水力土木設備に適用される安全率については、主に、2012年に公布された最新の基準である MARD の QCVN 04-05 の規定に従った他、アメリカの USACE 基準や FERC 基準によった。

## 6) Chapter 7 “Main technical requirements for hydropower works”

ベトナム国の水力土木設備に適用される技術的要求事項については、主に、ベトナム国の各種の既存 TCVN の規定によった。

## 7) Chapter 8 “Hydromechanical equipments”

ベトナム国の水力発電所の水力機器設備（ゲート・鉄管設備）に適用される技術的要求事項については、主に、日本の技術基準の規定によった。

## 15. ガイドラインドラフトの作成

### 15.1 ガイドラインドラフト第1巻（系統設備の設計）

14.1 節で述べたように、双方で従来の第1～4巻技術基準の新第1巻へ統合したことから、ガイドラインに関しても同様の作業を実施した。ガイドライン策定作業に際しては、ベトナム側から寄せられたコメントも考慮した。

ガイドライン策定の基本的な方針は、以下のとおり。

- ▶ 既存条項の内容のうち、有用なものに関しては、ベトナムの実状を考慮の上、適宜反映する。
- ▶ ベトナム側からの要望のうち、適切な内容については、内容を追加する。
- ▶ ガイドライン記載内容としては、不適切な内容については省略し、所有者の内規に準拠する。
- ▶ 技術基準全般、その他関係基準と照合し、準拠していることを確認する。
- ▶ IEC や IEEE などの国際基準の内容を導入する。

### 15.2 ガイドラインドラフト第2巻（火力設備の設計）

#### (1) 評価と結論

各発電所や発電設備は、技術基準に適合して事業者によって計画・購入されなければならない。設計技術基準の中には安全・保安に係る最低限の技術的要求事項が規定してあるものの、適切な発電所や発電設備を購入するためには、現実的で具体的な仕様が必要となる。良くて信頼性のある発電所や発電設備を購入するためには、EPC 契約書や購入仕様書等の現実的な文書が必要である。

#### (2) ガイドライン第2巻作成の主要点

##### 1) ガイドライン第2巻の性格と位置付け

ガイドラインは、強制基準の細則や付則ではない。ガイドラインには法的強制力はないものの、MOIT が技術基準を円滑に実施に移すために、その意図するところを説明した参考書である。更に、ガイドラインは、技術基準の解説、達成方法の事例を紹介しているものの、発電設備を設計するためのマニュアルでもない。MOIT は、その事を公知する必要がある。MOIT の下部機関から公開することが適当である。

##### 2) ガイドライン第2巻の対象と範囲

各発電所内に設置してある全ての設備をガイドラインの対象にすることは不可能なため、ガイドラインの範囲には限度があることを知っておく必要がある。最終的に、ガイドラインの範囲や対象は JICA 火力チームの判断によった。

##### 3) EPC 契約書と購入仕様書の性格と位置付け

事業者は良くて信頼性のある発電所や発電設備を購入するためには、事業者や依頼を受けたコンサルタント会社が、適切な EPC 契約書や購入仕様書を作成しなければならないことを公知する必要がある。事業者は、ガイドラインも参考にはなるものの、適切な

EPC 契約書や購入仕様書を、TCVN・国際規格・地域規格・業界規格・製造者カタログ・出版物・文献を参考にして自ら作成しなければならない。

### 15.3 ガイドライン案第3巻 (系統設備の建設)

14.3 節で述べたように、本プロジェクトにおいては、前回の JICA プロジェクトで策定した内容を活用するとともに、技術基準に基づき、技術基準の各条項について、新たにガイドラインを作成した。

図や写真および具体的な数値基準などを織り込み、分かりやすい内容となるよう努めた。

- 今回改訂する主な項目
- 倉庫での機器、材料の保管、管理方法
- 送電線、配電線の布設方法
- 作業の安全対策
- 接地線布設・接続方法

### 15.4 ガイドラインドラフト第4巻 (電力設備の運用)

#### 15.4.1 共通分野

##### (1) 評価と結論

技術基準ガイドライン第4巻の共通分野のパートは、技術基準第4巻で発電設備や系統設備の運用に関して共通して適用される基本的な要求事項を定めている3つの Part に対応して構成されている。

JICA チームによって提案されたガイドライン第4巻の Part 1 から3の内容は、一連の WG 会議で協議され、最終的には協議の結論について両者の間で合意されており、基本的には懸案事項は残っていない。

結論として、ガイドライン第4巻最終案の共通分野 (Part 1 から Part 3) の内容は、電力設備の運用と保守に関する強制技術基準の解説書として適切でなものであると考えられる。

##### (2) ガイドライン第4巻の共通分野の要点

- 1) 参照図書の検索の利便性のために、環境保全のような重要な一般共通事項に関する既存基準や規格のリストを掲載した。
- 2) 電力設備に用いられる定格プレート等の資材について、理解しやすいよう、図や写真を掲載した。
- 3) 関連する既存の法律や規格の重要部分については、理解の促進と利便性を考慮して、引用して掲載した。
- 4) 発電機器の引取手続き、機器番号システム等の一般共通事項に関する詳細情報や参考情報を掲載した。



## 15.4.2 水力分野

### (1) 評価と結論

技術基準ガイドライン第4巻の水力分野のパートは、技術基準第4巻で土木設備、水力機器、電気機器を含む水力発電設備の運用に関して適用される基本的な要求事項を定めている Part 4 に対応して構成されている。

- Part 4: Civil Works, Water Sources, and Management of Hydraulic Turbine and Powerhouse

JICA チームによって提案されたガイドライン第4巻の Part 4 の内容は、一連の WG 会議で協議され、最終的には協議の結論について両者の間で合意されており、基本的には懸案事項は残っていない。

結論として、ガイドライン案 Vol.4 の最終案の水力分野 (Part 4) の内容は、水力設備の運用と保守に関する強制技術基準の解説書として適切でなものであると考えられる。

### (2) ガイドライン第4巻の水力分野の要点

- 1) 水土木設備の運用保守の安全に関する既存の政令や規格については、理解の促進のために引用して掲載している。特に、ダムの安全管理に関する政令 No.72/2007/ND-CP や水力発電および灌漑用貯水池の資源と環境の管理、保全と一般利用に関する政令 No.112/2008/ND-CP、水力発電構造物のためのダムの安全管理に関する通達 No.34/2010/TT-BCT 等のダムの安全に密接に関係する文書のいくつかの条項については、ガイドライン案に引用して掲載している。
- 2) ダムのモニタリングに関する日本の実例等について、参考例としてガイドラインに掲載し、紹介した。
- 3) 技術基準第4巻の条項に関する基本的な情報や典型的な実践例については、技術基準の要求事項を達成するために、ガイドラインに掲載した。
- 4) 保護システムのシーケンス図等の電気機器に関する理解を助けるために、図やイラストを掲載した。

## 15.4.3 火力分野

### (1) 評価と結論

- 1) JICA 火力チームに付託された第4巻の業務目的は、与えられた資源の下に過不足なく達成されたと考えられる。
- 2) しかしながら、JICA チーム力専門家は、ベトナム側の全設備について詳細に記載すべきという意見がある状況下で、関係者にガイドライン4巻の本質と位置付けを説得して理解させることが十分ではなかった。なぜなら、彼らの多くは、ガイドラインの本質と位置付けの周知の不足のため、ガイドラインの本質と位置付けの誤解が残ったままだからである。
- 3) 従って、ガイドラインを公開する場合、その本質と位置付けを公知することが必要である。

## (2) ガイドラインドラフト第4巻作成の主要点

- 1) ガイドライン第4巻の性格と位置づけ  
ガイドラインは、強制基準の細則や付則ではない。ガイドラインには法的強制力はないものの、MOIT が技術基準を円滑に実施に移すために、その意図するところを説明した参考書である。更に、ガイドラインは、技術基準の解説、達成方法の事例を紹介しているものの、発電設備を運転するためのマニュアルでもない。MOIT は、そのことを告知する必要がある。MOIT の下部機関から公開することが適当である。
- 2) ガイドライン第4巻の対象と範囲  
各発電所内に設置してある全ての設備をガイドラインの対象にすることは不可能なため、ガイドラインの範囲には限度があることを知っておく必要がある。最終的に、ガイドラインの範囲や深さは JICA 火力専門家の判断によった。
- 3) 第4巻の保安規程の性格と位置付け  
各発電所では、保安規程が自主安全・自主保安の礎石であることから、事業者が自ら作成しなければならない。実施を促進するためには、届出・監視・立入検査による確認等のシステムを確立する必要がある。

### 15.4.4 系統分野

運用に関するガイドラインは、運用技術が設備所有企業のノウハウであることから、国家文書として作成するのは難しい面がある。

しかしながら、EVN や配電会社のような電力会社にとっては技術情報は有益であることから、JICA チームは、日本での運用技術のうちベトナムの運用に有益と思われる情報については、ガイドラインに織り込んだ。主な内容は以下のとおりである。

- 送電設備全般
- 変電設備：防火対策、インターロックシステム等
- 配電設備：巡視や樹木伐採の運用
- 保護継電器：二次回路、警報等の運用
- 接地設備：接地抵抗測定
- 系統運用：給電設備の運用
- 地中電力ケーブル：維持管理とオーバーホール

## 15.5 ガイドラインドラフト第5巻 (電力設備の検査)

### 15.5.1 共通分野

#### (1) 評価と結論

技術基準ガイドライン第5巻の共通分野のパートは、電力設備の検査に共通に適用される技術基準の目的、適用範囲、用語の定義、検査の枠組みを規定してる Part 1 の4つの条項で構成されている。

技術基準の上記の4つの条項の内容は自明であり、結論として、これらの条項のガイドライ

ンは不要であると判断され、これは WG 会議においてベトナム側にも同意された。

## (2) ガイドライン第 5 巻の共通分野の要点

ガイドライン第 5 巻の Part 1 の 4 つの条項に対しては、それぞれに「技術基準に記載の通り。」という文章を記載している。

### 15.5.2 水力分野

#### (1) 評価と結論

技術基準ガイドライン第 5 巻の水力分野のパートは、技術基準第 5 巻で土木設備、水力機器、電気機器を含む水力発電設備の検査に関して適用される基本的な要求事項を定めている Part 3 に対応して構成されている。

##### - Part 3: Hydropower Plants

JICA チームによって提案されたガイドライン第 5 巻の Part 3 の内容は、一連の WG 会議で協議され、最終的には協議の結論について両者の間で合意されており、基本的には懸案事項は残っていない。

結論として、ガイドライン案 Vol.5 の最終案の水力分野 (Part 3) の内容は、水力設備の検査に関する強制技術基準の解説書として適切なものであると考えられる。

#### (2) ガイドライン第 5 巻の水力分野の要点

- 1) Chapter 1 “General Provision” および Chapter 2 “Organization and Management of Operation and Maintenance” の条項については、技術基準の内容は自明であり、解説は不要である。
- 2) Chapter 3 “In progress Inspection” では、現場工事検査および試験（主として無水試験）に関する技術基準第 5 巻の強制要求事項を実際へ適用し達成するための解説として、基本的な技術事項、適用例、数値規準の例、および参考となる国際規格やベトナム規格を記載している。
- 3) Chapter 4 “Completion Inspection” では、竣工検査および電気機器の試験（主として初期起動試験、耐久運転試験、自動起動停止試験、負荷・入力遮断試験等の有水試験）に関する技術基準第 5 巻の強制要求事項を実際へ適用し達成するための解説として、基本的な技術事項、適用例、数値規準の例、および参考となる国際規格やベトナム規格を記載している。
- 4) Chapter 5 “Periodic Inspection” では、定期検査（洪水防止に関する定期検査、ダム of 安全に関する定期検査、および、土木設備、水力機器、電気機器を含む発電設備全般の定期検査）に関する技術基準第 5 巻の強制要求事項を実際へ適用し達成するための解説として、基本的な技術事項、適用例、数値規準の例、および参考となる国際規格やベトナム規格を記載している。
- 5) 解説内容の理解を容易にするために、土木設備、水力機器、電気機器を含む水力設備に関する図や写真を掲載した。
- 6) 水力設備の検査に関するベトナム国や外国の参考図書をガイドライン第 5 巻 Part 3 の末尾の表に掲載した。

### 15.5.3 火力分野

#### (1) 評価と結論

- 1) JICA 火力専門家に付託された第 5 巻の業務目的は、与えられた資源の下に過不足なく達成されたと考えられる。
- 2) しかしながら、JICA 火力専門家は、ベトナム側の全設備について詳細に記載すべきという意見がある状況下で、関係者にガイドライン第 5 巻のガイドラインの本質と位置付けを説得して理解させることが十分ではなかった。なぜなら、MOIT 以外の彼らの多くは、ガイドラインの本質と位置付けの周知の不足のため、ガイドラインの本質と位置付けの誤解が残ったままだからである。
- 3) 従って、ガイドラインを公開する場合、MOIT はその本質と位置付けを公知する必要がある。
- 4) プロジェクト終了後のベトナム側の意見の摺り合わせは、MOIT が実施することで、2013 年 4 月の終了時評価時と 2013 年 6 月 5 日の合同 WG 会議および第 8 回 JMC/第 6 回 JCC 会議にて合意済みである。

#### (2) ガイドライン第 5 巻作成の主要点

- 1) 原則として、各発電所・発電設備は、発電所毎に発電所・発電設備の状態に応じて作成された保安規程に基づき、日常点検・小規模点検・大規模点検或いは定期点検により検査されなければならない。
- 2) 現時点では、発電設備の検査に関する強制事項は既存技術基準第 5 巻の中に規定されている。しかしながら、設備に対する設計基準を満たしている限りにおいては、多くの選択肢があるので、検査方法は事業者が費用を考慮して選択すべきものである。
- 3) ガイドライン第 5 巻の性格と位置付け  
ガイドラインは、強制基準の細則や付則ではない。ガイドラインには法的強制力はないものの、MOIT が技術基準を円滑に実施に移すために、その意図するところを説明した参考書である。更に、ガイドラインは、技術基準の解説、達成方法の事例を紹介しているものの、発電設備を検査するためのマニュアルでもない。MOIT は、そのことを公知する必要がある。MOIT の下部機関から公開することが適当である。
- 4) ガイドライン第 5 巻の対象と範囲  
各発電所内に設置してある全ての設備をガイドラインの対象にすることは不可能なため、ガイドラインの範囲には限度があることを知っておく必要がある。最終的に、ガイドラインの範囲や深さは JICA 火力専門家の判断によった。
- 5) 保安規程の性格と位置付け  
各発電所では、保安規程が自主安全・自主保安の礎石であることから、事業者が自ら作成しなければならない。実施を促進するためには、届出・監視・立入検査による確認等のシステムを確立する必要がある。

### 15.5.4 系統分野

JICA チームは、技術基準の記載事項のうち、検査のしきい値や合否判断基準などに試験方法

を織り込み、検査のガイドラインを作成した。同ガイドラインは、設備の新設現場においては、特に重要な資料となるため、本プロジェクトのカウンターパートであり、ベトナムの現場で実際に検査業務を実施している ETC からのアドバイスや最新の国際基準などの情報に基づき、内容を決定した。特に以下の試験項目については、充実化に努めた。

- 絶縁レベル
- 絶縁抵抗測定・管理
- GIS の受入試験
- 送電・変電設備の耐電圧試験
- SF6 ガス試験・管理
- シーケンス・インターロック試験
- 蓄電池受入試験
- 保護継電器受入試験

## 15.6 水力土木設備のガイドライン案

### (1) 評価と結論

水力土木設備技術基準のガイドラインでは、水力機器を含む水力土木設備の設計および施工に関する基本的事項を規定した強制技術基準の要求事項を実施するための参考として、基本的な技術事項、適用例、数値規準の例、および参考となる国際規格やベトナム規格を記載している。

JICA チームが提案されたガイドラインの内容は、一連の WG 会議や JICA チームや MOC が主催して開催されたワークショップで協議され、最終的には協議の結論について両者の間で合意されている。

結論として、水力土木設備ガイドラインの最終案の内容は、水力土木設備の設計と施工に関する強制技術基準の解説書として適切でなものであると考えられる。

### (2) 水力土木設備ガイドラインの要点

- 1) 水力土木設備技術基準の内容に関する TCVN 等のベトナム国家規格に記載されている重要かつ有用な条項については、強制的要求事項のより適切な適用に資するために、ガイドラインの中に引用して掲載している。
- 2) また、技術基準に規定されている水力発電用ダム of 潜在的危険レベルのクラス分け、設計洪水量と異常洪水量のレベル区分、設計における荷重の組合せ等について、アメリカ、日本、中国等のいくつかの外国規準の例を、参考としてガイドラインで紹介している。
- 3) 水力土木設備技術基準の内容に関する基本的な情報や典型的な実施例について、要求事項を達成するための参考としてガイドラインで記載している。
- 4) 解説内容の理解を容易にするために、水力土木設備技術基準の内容に関する図や写真を掲載した。

## 16. その他の活動

### 16.1 ベースライン調査

ベースライン調査は、第1年次および第2年次において、下記の事項について実施された。

- 1) 電力供給における事故および停電に関するベースライン調査
- 2) 電力技術基準およびガイドラインの満足度に関するベースライン調査
- 3) 電力技術基準およびガイドラインのニーズに関する調査

第1年次では、当初のPDMで設定されたプロジェクトの上位目標とプロジェクト目標に対して、それらの達成度評価で使用する評価指標の基準レベル（ベースライン）を設定するために、下記の内容についてベースライン調査が実施された。

- 1) 上記の項目1)（上位目標）のベースラインとしての、事故および停電の数
- 2) 上記の項目2)（プロジェクト目標）のベースラインとしての、電力事業会社の技術スタッフへの技術基準およびガイドラインの普及度と満足度

第2年次に実施されたJICAの中間評価のあと、PDM第2版で上位目標とプロジェクト目標が変更されたが、発電所、電力系統機関、その他の関係機関等のベトナムの電力セクターを対象として、電力供給の安全と安定および電力技術基準の位置付けや適用実態についての意識向上を目的として、第2年次においてもベースライン調査を実施した。

ベースライン調査の結果、ベトナム国の電力セクターの組織のほとんどは、電力技術基準の重要性を理解し、それらを電力設備の運用や検査の場で積極的に適用していることが判明した。しかしながら、ベトナム国における電力供給に安全と安定の向上のためには、技術基準やガイドラインの改善や新規策定のニーズがまだあり、特に電力設備の設計に関してその余地が大きいことが判明した。

結論として、電力供給の安全と安定に対する積極的な意識および電力技術基準とガイドラインの適用に対する積極的な意識の浸透を通じて、ベトナム国の電力セクターの質の向上を図るための手段の一つとして、プロジェクト終了後も、ベトナム側によって継続してベースライン調査を実施していくことを推奨する。

### 16.2 カウンターパート本邦研修

#### 16.2.1 水力グループ

水力グループのカウンターパート本邦研修は、2010年11月に下記の内容で実施された。

##### (1) 研修スケジュール

水力グループのカウンターパート本邦研修の研修行程を表16.2.1-1に示す。

表 16.2.1-1 研修行程（水力グループ）

日付	時間	内容	適用
11月13日(土)	午後	ハノイより出発	
11月14日(日)	午前 午後	成田空港から JICA 研修センター (TIC)へ移動 自由行動	JICA
11月15日(月)	午前 午後	諸手続きと説明(TIC) 東京から越後湯沢へ移動	JICA JICA
11月16日(火)	午前 午後	奥清津揚水発電所訪問 奥只見および大鳥水力発電所訪問 奥只見から東京へ移動	J-POWER J-POWER JICA
11月17日(水)	午前 午後	講義:日本の電力システムの枠組みと概要 講義:日本の水力発電に関する基準の概要	J-Power
11月18日(木)	午前 午後	東京从那覇へ移動 那覇から名護へ移動	JICA JICA
11月19日(金)	午前 午後	沖縄海水揚水発電所訪問 東京へ移動	J-POWER JICA
11月20日(土)		自由行動	
11月21日(日)		自由行動	
11月22日(月)	午前 午後	グループ討議(J-Power 本社) 研修評価会議・終了時セレモニー(JICA)	J-POWER JICA
11月23日(火)	午前 午後	成田より出発 ハノイ到着	JICA

## (2) 研修参加者

水力グループのカウンターパート本邦研修の研修参加者リストを表 16.2.1-2 に示す。参加者は、MOIT、MOC、MARD、EVN および ETC1 から参加した合計 9 名であった。

表 16.2.1-2 カウンターパート研修参加者（水力グループ）

	氏名	所属・職位
1	Mr. Do Duc Quan	MOIT, Deputy Director General of Energy Department
2	Mr. Dinh Vu Thanh	MARD, Deputy Director General / Department of Science, Technology and Environment
3	Mr. Phan Duy Phu	MOIT, Hydropower Expert / Energy Department
4	Mr. Tran Viet Hoa	MOIT, Manager of Division / Science and Technology Department
5	Mr. Duong Khac Hien	MOIT, Hydropower Expert / Science and Technology Department

	氏名	所属・職位
6	Ms. Pham Thanh Trung	MOIT, Officer / Legal Department
7	Mr. Doan Trong Tuan	MOC, Electrical specialist, Vietnam institute of architecture, urban and rural planning
8	Mr. Tran Hong Tien	EVN, Electrical Expert / Department of Technic and Production
9	Mr. Nguyen Khac Tien Hai	ETC, Deputy Head / Measurement Department

### (3) 研修の成果

研修参加者は、東京での日本人専門家による講義を通じて、日本の電力産業の概要、電気事業法、電力産業規制、水力発電設備に関する技術基準の概要を学ぶことが出来た。また、研修参加者は大規模揚水発電所や海水揚水発電所を含む日本の既設発電所の視察を通じて、水力発電設備の設計、施工、運用および保守に関する知識を学んだ。

研修プログラムの終了後、9名の参加者は JICA によって研修コース終了の認定を受けた。JICA は、全ての研修参加者がベトナム国に帰国後、今回の研修の成果を効果的に発揮することを期待している。また、本プロジェクトのカウンターパートが、日本のシステムをベトナム国にとっての良い例として理解するとともに、今後も JICA および JICA チームと良好な関係を築くことを期待している。

## 16.2.2 火力グループ

### (1) 研修スケジュール

日本での火力グループ本邦研修スケジュールを、表 16.4.2-1 に示す。研修期間は 8 日間で、JICA 火力専門家が日本の電力産業や電力技術基準の概要を研修生に紹介し、二つの発電所及び LNG 基地の見学を実施した。



表 16.2.2-1 日本での火力グループ本邦研修スケジュール

日	時	活動	場所
3/25	-	日本着	-
3/28	午前	オリエンテーション	JICA 九州
	午後	講義(日本の電力産業と電気事業法の概要)	西日本技術開発
3/29	午前	講義(日本の火力技術基準体系の概要(機械関係))	西日本技術開発
	午後	苅田発電所訪問(石炭焚き)	苅田発電所
3/30	午前	大分 LNG 基地訪問	大分 LNG
	午後	新大分発電所訪問(ガス複合発電)	新大分発電所
3/31	午前	講義 (日本の電力技術基準の概要(電気関係)) グループ協議	西日本技術開発
	午後	JICA 評価及び終了式	JICA 九州
4/1	-	ベトナムへ出発	-

## (2) 研修参加者

日本での火力グループ本邦研修研修生リストを表 16.2.2-2 に示す。研修生は 5 名で、MOIT・ETC1 で構成された。EVN はワーキング・グループのメンバーであり研修も予定されていた。しかしながら、東日本での地震による大災害により派遣中止となった。

表 16.2.2-2 日本での火力グループ本邦研修研修生リスト

氏名	年齢	所属		役職
Nguyen Van Long	50	MOIT	科学技術局	専門家
Nguyen Quoc Thuy	45	MOIT	科学技術局	上席専門家
Vu Thi Hau	25	MOIT	科学技術局	助手
Vu Dinh Khiem	42	ETC1		部長代理
Trinh Van Yen	46	ETC1	火力技術部	課長

## (3) 研修の成果

研修は、講義と現場訪問からなり、研修の総括と研修生からの質問事項を確認するために、最終日に全体討議を実施した。研修生は、熱心に講義に耳を傾け、積極的に質問をした。加えて、ベトナムにおける製造物責任と日本における製造物責任法に関する問題の議論も行なった。また、ベトナムと日本における法令遵守についても議論した。ベトナムの研修生は、ベトナムでは法令遵守の表面的理解はあるものの、日本と同じように遵守できるようになるには長い時間

がかかるだろうとの見方をしていた。また、アンケートの結果として、研修参加者が講義に良い印象を持ったことを確認した。ベトナムにはない PFBC 発電所として荊田発電所を、また、ベトナムに将来建設されると思われるものとして大分 LNG 基地を、それぞれ現場訪問先として選定した。現場訪問の中で、必要な現場見学の時間を確保すると共に、発電所や LNG 基地の運転・保全についての説明や質問・回答の時間を適宜確保した。これにより、現場見学が効果的であったことをアンケートの結果からも確認した。

### 16.2.3 系統グループ

カウンターパート研修は計画どおり実施した。

#### (1) 研修スケジュール

日本での系統グループ本邦研修スケジュールを、表 16.2.3-1 に示す。研修期間は 5 日間で、JICA 系統専門家が日本の電力産業や電力技術基準の概要を研修生に紹介し、大阪都市エリアの電力系統と四国の系統および、変圧器会社見学を実施した。

表 16.2.3-1 カウンターパート研修のスケジュール (系統グループ)

日付	時間	研修内容	会場	
3/31	木	10～17	オリエンテーション	JICA 大阪
4/1	金	9～11	講義：日本の電力業界の概要、輸送設備 討議：ベトナムの電力輸送設備に関する問題	JICA 大阪
		14～15	設備見学：関西電力 大阪南港火力発電所、地中電力ケーブル施設（アーバンネットワークシステム）および環境対策	関西電力 南港発電所他
4/4	月	9～10	四国電力の概要	四国電力
		10～11	設備見学：中央給電指令所	
		14～15	設備見学：香川系統制御所	
		15～16	設備見学：500kV 讃岐変電所	
4/5	火	10～11	設備見学：四変テック（配電盤、変圧器製造）	四変テック
		14～16	設備見学：電源開発(株)西日本送電管理所（500kV 本四連系線 OF ケーブル保守）	電源開発
4/6	水	9～10	講義：電気事業法および電力技術基準の概要	四国電力
		10～11	講義：ガス絶縁開閉器(GIS)の設計保守	
		11～12	講義：スマートグリッドの概要	
		12～13	講義：配電設備管理システムの概要(GIS,DAS 等)	
		13～14	質疑応答	
		14～15	閉会式	

#### (2) 研修参加者

日本での系統グループ本邦研修研修生リストを、表 16.2.3-2 に示す。研修生は 7 名で、

MOIT・MOC・EVN・IE・ETC・IPS で構成された。

表 16.2.3-2 カウンターパート研修のメンバー (系統グループ)

	Name	Position
1	Mr. PHUONG Hoang Kim	MOIT, Deputy Director General of Science and Technology Department
2	Mr. TRAN Huu Ha	MOC, Deputy Director General / Department of Science, Technology and Environment
3	Mr. DANG Hai Dung	MOIT, Deputy Chief / Technical Standards, Metrology, Quality and intellectual Property Division Science and Technology Department
4	Mr. TRAN Manh Hung	IE, Head of Energy Economic, Demand Forecast & Demand Side Management Department
5	Mr. NGUYEN Tuan Anh	IPS, Manager / Energy Department
6	Ms. DO Lan Binh	EVN, Senior Expert / Technical Production Department
7	Mr. TRAN Xuan Tuan	ETC, Manager of Electro mechanic Department

### (3) 研修の成果

研修生は日本の電気事業、電気事業規制、技術規則、技術基準の概要の知識を会得した。さらに系統設備の設備、運用、維持管理の知識を得た。

この研修に参加することによって、電力規制の作成、改訂、法制化の日本の事例等の、ベトナム側参加者にとって役立つ情報が得られた。また、電力技術基準プロジェクトとしては、ベトナム国の制度にとって、日本の制度は参考にすべき事例であることを、ベトナム側カウンターパートは理解した。さらに、ベトナム側カウンターパートと JICA チームとの関係構築にも役立つものであった。

## 17. プロジェクトの全体評価

### 17.1 プロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM) の達成

#### (1) アウトプットの達成

PDM 第 2 版及び第 3 版で規定されたアウトプットについては、プロジェクトの完了までにほぼ達成された。達成状況を下表に示す。

表 17.1-1 PDM Ver.3 のアウトプットの達成状況

成果品 s	評価指標	達成状況
1. 既存技術基準のレビューレポートが作成される。	レポートが 2010 年 7 月までに JMC によって承認される。	予定通り達成された。
2. 技術基準案が作成される。	2.1. 電力技術基準最終案の英語版が 2011 年 8 月までに JMC に提出される。	MOC 管轄の技術基準を除いて、予定通り達成された。下記に JMC に提出された技術基準案の内容を示す。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 第 1 巻 (系統設備の設計)</li> <li>・ 第 2 巻 (火力設備の設計)</li> <li>・ 第 3 巻 (系統設備の建設)</li> <li>・ 第 4 巻 (電力設備の運用)</li> <li>・ 第 5 巻 (電力設備の検査)</li> </ul> MOC 管轄の水土木設備技術基準の最終案は 2013 年 6 月に JMC に提出された。
	2.2. MOIT 管轄の技術基準最終案のベトナム語版が 2013 年 5 月までに MOIT の専門家によって精査される。	2013 年 5 月までにほぼ達成された。今後の精査 (法制化のための最終化) は、ベトナム側によって実施される。
	2.3. MOC 管轄の技術基準最終案のベトナム語版が 2012 年 6 月までに MOC の専門家によって精査される。	2013 年 6 月までにほぼ達成されたが、目標からは遅れた。今後の精査 (法制化のための最終化) は、ベトナム側によって実施される。
3. 技術基準のガイドライン案が作成される。	3.1 電力技術基準ガイドラインの最終案が 2013 年 5 月までに JMC に提出される。	2013 年 3 月にガイドライン最終案 (承認用) を提出したことで、MOIT 管轄分については、実質的に達成された。最終的には MOC 管轄分を含めて、2013 年 6 月に達成された。
	3.2 MOIT 管轄分のガイドライン最終案が MOIT によって 2013 年 5 月末までに精査される。	ほぼ達成された。ガイドライン最終案は 2013 年 6 月に JMC によって承認された。今後の精査 (普及のための最終化) は、ベトナム側によって実施される。
	3.3 MOC 管轄分のガイドライン最終案が MOC によって 2013 年 5 月末までに精査される。	未達成。ただし、ガイドライン最終案は 2013 年 6 月に JMC によって承認された。今後の精査 (普及のための最終化) は、ベトナム側によって実施される。

**(2) プロジェクト目標の達成**

PDM 第 2 版及び第 3 版で規定されたプロジェクト目標については、プロジェクトの完了までにほぼ達成された。達成状況を下表に示す。

表 17.1-2 PDM Ver.3 のプロジェクト目標の達成状況

プロジェクト目標	評価指標	達成状況
電力技術基準とそのガイドラインがベトナム国の関係当局によって認可される。	1. MOIT 管轄の電力技術基準最終案が 2013 年 6 月までに JMC によって承認される。	2013 年 6 月に予定通り達成された。
	2. MOIT 管轄の電力技術基準ガイドライン最終案が 2013 年 6 月までに JMC によって承認される。	2013 年 4 月に実質的に達成され、2013 年 6 月に予定通り正式に達成された。
	3. MOC の管轄する水力土木設備技術基準が、2012 年末までに法制化される。	未達成。MOC は法制化の手続きを 2013 年 6 月に開始する見込み。
	4. MOC の管轄する水力土木設備技術基準ガイドライン最終案が 2013 年 6 月までに JMC によって承認される。	2013 年 6 月に予定通り達成された。

2012 年末までに法制化される予定となっていた MOC 管轄の水力土木技術基準については、Song Tranh 2 水力プロジェクトで発生したダム設計や施工に起因する問題等、既設ダムで問題が発生し、これによりベトナム政府によってダムに関する技術的要求事項の強化が要求される事態となったことを背景として最終案の作成が遅れたため、目標の達成はできなかったが、MOC は 2013 年 6 月までに法制化の手続きを開始する予定である。

**(3) 上位目標の達成**

PDM 第 2 版及び第 3 版で規定された上位目標については、プロジェクトの完了後、2014 年末までに達成される見込みである。現時点での状況を下表に示す。

表 17.1-3 PDM Ver.3 の上位目標の達成見通し

上位目標	評価指標	達成の見通し
ベトナム国の電力供給の信頼性と安全性の向上を確実に達成するために、電力技術基準およびガイドラインが発効される。	1. MOIT 管轄分の電力技術基準が 2014 年末までに法制化される。	ほぼ間違いなく 2014 年までに達成される見通し。
	2. MOIT 管轄分の電力技術基準ガイドラインが 2014 年末までに、ウェブサイト、ワークショップ、ブックレットの配布等の方法によって普及する。	ほぼ間違いなく 2014 年までに達成される見通し。
	3. MOC 管轄分の水力土木設備技術基準ガイドラインが 2014 年末までに、ウェブサイト、ワークショップ、ブックレットの配布等の方法によって普及する。	ほぼ間違いなく 2014 年までに達成される見通し。
	4. 技術基準の順守とガイドラインの利用の状況が、以下の始点からチェックされる。 -技術基準の法制化後に大規模プロジェクトが承認された数。 -関係する委員会に提出された竣工検査報告書の数、および発行された改善命令の数。 -EVN またはその他の事業者が所有する事業所で作成された、技術基準に従った内部運用保安規定の整備状況	プロジェクト終了後に評価される。

## 17.2 技術基準の公布

### (1) MOIT 管轄の技術基準

プロジェクトの開始当初は、技術基準案を第 1 年次で作成し、第 2 年次に法制化を行う計画であったが、第 1 年次の終了時の 2011 年 7 月 5 日に開催された第 1 回合同調整委員会において、MOIT から技術基準とガイドラインの同時公布が提案された。さらに、第 2 年次の 2011 年 11 月 17 日に開催された第 5 回合同運営委員会において、2011 年 8 月に JICA チームから提出された技術基準最終ドラフトについて、第 2 年次も引き続き見直しを行うこととなった。その後、2012 年 2 月に実施されたプロジェクトの中間評価においてこれらの方針が確認され、これを受けて、2012 年 5 月 16 日に開催された第 4 回合同調整委員会において PDM の変更(第 2 版)が承認された。これにより、技術基準の法制化はプロジェクト終了後の 2014 年末までに実施することとなり、2013 年 4 月に実施された終了時評価でこの方針が確認された。

さらに、2013年6月5日に最終会議として開催された第6回合同調整委員会において、2014年末までのMOITによる技術基準法制化の方針が確認されたが、法制化に当たっては、今後、ベトナム側によって下記の作業が行われる必要がある。

- ▶ 技術基準最終ドラフトのベトナム語版の様式、用語等の最終化
- ▶ 技術基準の適用範囲（設備種別、設備規模、行為等）の再確認
- ▶ 他省庁法規の参照の確認
- ▶ 他省庁管轄設備の取扱の確認
- ▶ 技術基準の強制力の担保方法の確認

## (2) MOC 管轄の技術基準

MOC が管轄する水土木設計施工の技術基準案は、当初計画では第1年次末までに最終化される予定であったが、第2年次においても関係者の意見を聴取しながら検討が進められてきた。このような状況を受け、2013年4月に実施された終了時評価において、MOCは技術基準案の最終化を2013年6月までに完了し、引き続き法制化の手続きを開始する意向を示し、同年6月5日の第6回合同調整委員会において、この方針が再確認された。今後、関係省庁への技術基準案の供覧、パブリックコメントの聴取の手続きを経て、最終的な法制化が実施されることになっている。また、第6回合同調整委員会において、水土木技術基準の公布はMOCとMOITの連名で実施されることが確認された。

## (3) 技術基準公布後の体制

技術基準は、技術基準規格法（Law on Standards & Technical Regulations: Law No.68-2006-QH11）の規程により5年以内毎に見直し作業を実施することとなっており、電力技術基準の公布に当たって、MOIT及びMOCはこの体制を強化することが求められる。また、技術基準の順守を徹底するためには、実施状況のモニタリングも重要であり、技術基準の強制力を担保する方策を含めて、体制の強化も求められる。

## 17.3 ガイドラインの普及

### (1) MOIT 管轄の技術基準ガイドライン

ガイドラインについては、プロジェクト終了までに最終案を取り纏め、その後、ベトナム側によって2014年末までに普及を図ることを目標としているが、技術基準の公布との関係で、ガイドラインをどのような形で公刊するかについては、MOIT内部で検討を行っている状況である。この点については、2013年4月の終了時評価において、ウェブサイトへの掲示、ワークショップの開催、ブックレットの刊行等の方法によって普及を行う方針が確認され、PDMの上位目標の評価インデックスに取り入れられた。

### (2) MOC 管轄の技術基準ガイドライン

MOC が管轄する水土木設計施工技術基準のガイドラインについても、MOIT 管轄技術基準のガイドラインと同様、2014年末までに普及を図ることを目標としている。なお、MOCは水土木技術基準の公布を先行させ、その後ガイドラインの普及を行う予定であるが、具体的な普及方法については、MOITと同様、内部で検討を行っている状況である。これも、MOITと同様に、2013年4月の終了時評価において、ウェブサイトへの掲示、ワークショップ

の開催、ブックレットの刊行等の方法によって普及等を行う方針が確認され、PDM の上位目標の評価インデックスに取り入れられた。

### (3) ガイドラインの位置付けと普及方法

上述のように、ガイドラインの普及方法については、MOIT、MOC とも結論を出していないが、JICA チーム側の考え方として、下記の説明を行い、基本的には理解を得ている。

- 1) ガイドラインは技術基準の細則として強制的な要求事項を記載した文書ではなく、したがって、技術基準の付録として公布されるべきではない。
- 2) ガイドラインは、あくまで技術基準の条項の解釈や適用例を説明し、技術基準の適切かつ円滑な運用を促すための任意の文書であり、普及に当たっては、そのような位置付けを明確にする必要がある。
- 3) 電力設備を運用する各機関が、それぞれ保安規程を策定することが必要であり、ガイドラインは保安規程を作成するための参考資料の一つとして活用されることが期待される。

## 17.4 プロジェクト実施運営上の工夫及び教訓

### (1) 技術基準案及びガイドライン案作成作業の進め方

- 1) JICA チーム専門家がこのプロジェクトで最も留意したのは、技術基準案及びガイドライン案をそれぞれ性能規定型の強制基準及びそれを解説する任意の参考資料としてのあるべき姿に沿って作成することであった。
- 2) 水力分野では、WG 会議やワークショップで出されたベトナム側の意見について協議を行い、双方が合意できる解決策の結論を得ながら、最終案を取り纏める方法で作業を進めた。
- 3) 火力分野では、WG 会議やワークショップにおいて、ベトナム側から出された要望を自動的にそのまま反映することはせず、妥当性を吟味の上、目標に合致しているかを評価して、中立性・独立性を持って反映していくように務めた。
- 4) 系統チームは、技術基準とガイドラインの作成にあたって、関係機関の意見に留意し、日本の特定の技術を押し付けることのないようにベトナム側の意見を尊重することを重視するとともに、現場の技術者にとって有益な技術基準、ガイドラインとなることを目指した。

### (2) ワーキンググループの構成

- 1) 正式なベトナム側カウンターパートは、MOIT、MOC および EVN であったが、本来、保安・安全のための技術基準は、関係する全ての事業者に適用されるべきもので、パブリックコメントとして監督官庁が広く意見を聴取すべきものである。
- 2) 水力分野では MOIT、MOC、EVN の他に MARD がワーキンググループのメンバーに加わった。また、MOC が管轄する水土木の分野については、この他に大学の専門家、ベトナム大ダム会議の代表者、コンサルタント会社や水力 IPP 会社の代表者等の水力関係機関の専門家の意見を聴取する場が、MOC によって設定された。



- 3) 火力分野では、将来発電事業の核となるであろう主要な発電事業者も参加者に加えるべきであったというのが教訓である。
- 4) 系統分野では、WG の主要メンバーは MOIT、EVN、ETC であったものの、JICA 系統チーム専門家は第 4 巻に関する意見聴取のため現地コンサルタントを PECC（電力設備設計コンサルタント会社）各社（PECC1～PECC4）に派遣した。系統チームとしては、特に第 2 年次では、効率的に議論を進める必要があることから、JICA 専門家が訪越する前にベトナム側 WG メンバー内で内容の議論を行っておくべきと考え、それに関する協力要請も行ったものの、ほとんどそのような議論は行われなかった。

### (3) 関係者からの意見収集

- 1) ワーキンググループ以外の関係者からの意見聴取は、現場調査、ワークショップ、個別会社訪問等の形で実施された。
- 2) 水力分野では、現場調査において EVN 傘下の水力発電会社の他、民間の水力発電会社も訪問し、意見を聞いた。また、ワークショップには発電会社の他、水力関係の各界の代表者の参加があった。この他、前述したように MOC が主催して水力関係者で協議を行う場が設けられた。
- 3) 火力分野では、出来る限り広く意見を聴取するために、MOIT が準備してくれた機会を活かして VTA、PV-Power、Vinacomin-Power、IE 等の関係者と技術基準及びガイドラインに関する意見交換を実施した。この結果として、WG 会議だけでは得られない異なった意見や要望を聞く事ができた。  
また、ワークショップでは協議の時間は限られていたため、JICA 火力チームは意見交換よりは JICA チーム側が意図することに力点を置いて参加者の啓発に努めた。  
さらに、各段階における意見を吸い上げるため、参加者が予め JICA 作成資料を読んだ上でコメントを出すように、MOIT から技術基準案およびガイドライン案が配布されたものの、必ずしも十分に熟読されたという印象ではなかった。
- 4) 系統分野では、現地コンサルタントが各種機関を訪問して技術基準・ガイドラインに関するコメントを収集して技術基準・ガイドライン案に反映を行った。しかしながら、屋内配線に関しては、屋内配線に係る多くの企業を訪問することは困難であったことは、JICA チームにとって残念である。

### (4) 現場調査

- 1) 本プロジェクトの本来の目的は、技術基準案及びガイドライン案を作成することであったが、これに関連して、ベトナム国内の電力設備の技術的水準が現実的にどの程度であるかを知るために、現地訪問の機会を活かして現地機関の所員と意見交換を行うとともに、設備の視察を実施した。
- 2) 水力分野では、EVN 傘下及び民間水力発電会社の既設及び建設中の水力発電所の視察を行った。既設発電所では、民間発電会社を含め、主に EVN の内部規程によって設備の保守運用及び検査が実施されていることが判明した。また、建設中の発電所においては、その設計にはアメリカ基準等の海外のスタンダードも使用されていることが判明した。

- 3) 火力分野では、火力発電所の調査の結果、現地調査ではある瞬間の運用や建設状態しか知ることができないものの、ベトナムでは火力発電所の建設・運営・管理は高い技術水準に基づいて行われていることが把握され、現実的な技術基準案およびガイドライン案を作成する場合に大いに活かされることとなった。
- 4) 系統分野では、1年次に現場の訪問を行った。しかしながら、全国的に設備に変わりはなく、出てくる意見も同様な意見が多いことから、系統チームはWGメンバーとの議論に時間を割り振るため、第2年次の現場調査は実施しなかった。

## (5) 相互理解

- 1) 技術基準とガイドラインの役割と位置付けの関係が、プロジェクトの初期の段階で、ベトナム側関係者、特にワーキンググループ参加者に理解されるべきであった。しかしながら、相互理解のギャップを埋めるために多くの時間が費やされたにもかかわらず、必ずしも関係者の十分な理解は得られなかった。
- 2) 水力分野では、プロジェクトの当初はベトナム国にとって適切な技術基準のあり方について、JICA チーム側、ベトナム側とも、お互いの考え方の相互理解が難しい状況であった。しかし、具体的な課題についての議論を進める中で、徐々にお互いの考え方に対する理解が進み、最終的には、基本的な部分での相互理解が得られた。一方、MOC が管轄する水力土木の設計施工技術基準については、全体としては性能規定型の技術基準案としてまとめられたが、ベトナムに特有の事情もあり、一部に数値規定が残される結果となった。
- 3) 火力分野では、上記 1) の観点から、業務内容と範囲を見極めた上で、可能な限り、改訂・策定しようとする技術基準とガイドラインの役割と位置付けについての関係者間の共通認識が事前に確認されていることが重要であった。そうすれば、技術基準案およびガイドライン案の作成作業が支障なく達成され、協力の成果がより以上に得られたと考える。
- 4) 系統分野では、WG の参加者は主に MOIT や EVN の本庁の職員であったことから、彼らとの基本的な技術論に多くの時間を割かれる結果となった。このため、実際の法制化作業で主となる彼らの能力開発には一定の貢献ができたものの、より詳細な技術的事項の説明に予想以上に多くの時間を割かれ、作成した内容に関するベトナム側との合意の障壁となった。このため、系統チームは、より実務を熟知する現場技術者を多く WG のメンバーとして入るべきであったと考える。