

インド国
学際的研究交流を通じた
インド工科大学ハイデラバード校
キャンパスデザイン
支援プロジェクト
(詳細設計支援 3)
業務完了報告書

平成 26 年 10 月
(2014 年)

独立行政法人国際協力機構
(JICA)

株式会社 日本設計
株式会社 日本設計インターナショナル
株式会社 アプルデザインワークショップ

南ア
CR(2)
14-044

目 次

第1章 業務の背景・目的

1.1	業務の背景	1-1
1.2	業務の目的	1-2
1.3	業務の実施	1-3
1.3.1	実施体制	1-3
1.3.2	現地再委託の業務内容	1-3
1.3.3	詳細設計業務の体制	1-3
1.3.4	設計業務の分担	1-4
1.3.5	業務実施のフロー	1-4

第2章 新キャンパス建設計画との整合性のレビュー

2.1	マスタープラン	2-1
2.2	マスタープラン 1A 期 計画	2-2
2.3	インフラ計画	2-7
2.4	インフラ引き込み計画	2-12

第3章 詳細設計支援

3.1	計画に関する基準と類似事例調査	
3.1.1	「イ」国の建築基準法等	3-2
3.1.2	GRIHA	3-2
3.1.3	類似事例調査	3-3
3.2	建築計画	
3.2.1	デザインコンセプト	3-5
3.2.2	建設予定地	3-6
3.2.3	施設規模	3-7
3.2.4	詳細設計 KNC 施設構成と床面積	3-7
3.2.5	KNC 建築設計図（概要）	3-9
3.2.6	KNC の建築詳細設計方針	3-13
3.2.7	KNC の建築詳細設計での検討内容	3-14
3.2.8	RCC 施設構成と床面積	3-17
3.2.9	RCC 建築設計図(概要)	3-18
3.2.10	RCC の建築詳細設計方針	3-22

3.2.11	RCC の詳細設計での検討内容	3-22
3.2.12	RCC の Lab の工事区分	3-23
3.3	構造計画	
3.3.1	設計方針	3-36
3.3.2	適用基準	3-36
3.3.3	地盤調査概要	3-37
3.3.4	基礎計画	3-42
3.3.5	架構概要	3-44
3.3.6	設計荷重	3-48
3.4	電気設備計画	
3.4.1	設計方針	3-52
3.4.2	電気設備詳細設計条件	3-52
3.4.3	電気設備概要	3-52
3.5	空調設備計画	
3.5.1	設計方針	3-59
3.5.2	適用基準	3-59
3.5.3	設計条件	3-59
3.5.4	熱源設備計画	3-60
3.5.5	空調設備計画	3-61
3.5.6	換気設備計画	3-62
3.6	給排水設備計画	
3.6.1	設計方針	3-63
3.6.2	適用基準	3-63
3.6.3	設計条件	3-63
3.6.4	給水設備計画	3-63
3.6.5	排水設備計画	3-67
3.6.6	消火設備計画	3-67
第 4 章	建設コストレビュー	4-1

Appendices

Appendix A	類似事例調査報告.....	1
1.1	Nano Lab.....	1
1.2	National University of Singapore, U-town (University Town).....	5
1.3	The Hong Kong Polytechnic University.....	9
1.4	The Tama Art University Library, Hachioji, Tokyo, Japan.....	13
Appendix B	議事録.....	1
Appendix C	GRIHA Check List.....	1
Appendix D	Imposed Load Diagram.....	1
Appendix E	KNC & RCC Drawings.....	1

図

図 1.1.1	ハイデラバード市と IITH の位置	1-2
図 1.2.1	Phase 3 プロジェクトスケジュール.....	1-2
図 1.3.1	業務の体制	1-4
図 2.1.1	キャンパスマスタープラン 1 A 期と 1 B 期	2-2
図 2.2.1	キャンパスマスタープラン 1 A.....	2-3
図 2.3.1	電力供給	2-7
図 2.3.2	City Water Supply	2-8
図 2.3.3	Flushing Water Supply.....	2-8
図 2.3.4	Sewerage Water	2-9
図 2.3.5	Drainage	2-9
図 2.3.6	Chilled Water Supply	2-10
図 2.3.7	Gas Supply	2-11
図 2.4.1	KNC MASTER PLAN GUIDE LINE	2-12
図 2.4.2	RCC MASTER PLAN GUIDE LINE	2-13
図 3.1.1	Location of Proposed Facilities Plot.....	3-1
図 3.1.2	「イ」国の建築基準法等	3-2
図 3.2.1	KNC CG パース	3-5
図 3.2.2	RCC CG パース	3-6
図 3.2.3	KNC Site Plan	3-9
図 3.2.4	KNC Ground Floor Plan	3-9

図 3.2.5	KNC 1 st Floor Plan	3-10
図 3.2.6	KNC 2 nd Floor Plan	3-10
図 3.2.7	KNC 3 rd Floor Plan	3-11
図 3.2.8	KNC Roof Floor Plan	3-11
図 3.2.9	KNC West Elevation	3-12
図 3.2.10	KNC East Elevation	3-12
図 3.2.11	KNC Section	3-12
図 3.2.12	ファサードの石張り	3-14
図 3.2.13	基本設計時の本棚詳細図	3-15
図 3.2.14	詳細設計の本棚詳細図	3-15
図 3.2.15	基本設計時の階段部本棚	3-16
図 3.2.16	詳細設計の階段部	3-16
図 3.2.17	基本設計時の階段照明	3-16
図 3.2.18	詳細設計の階段照明	3-16
図 3.2.19	基本設計時のサイン	3-16
図 3.2.20	詳細設計のサイン	3-16
図 3.2.21	RCC Site Plan	3-18
図 3.2.22	RCC Ground Floor Plan	3-18
図 3.2.23	RCC 1 st Floor Plan	3-19
図 3.2.24	2nd Floor Plan	3-19
図 3.2.25	3rd Floor Plan	3-20
図 3.2.26	4th Floor Plan	3-20
図 3.2.27	RCC East Elevation	3-21
図 3.2.28	RCC South Elevation	3-21
図 3.2.29	RCC Section	3-21
図 3.2.30	メガラボ 設備工事の区分 1,2,3,4	3-23
図 3.2.31	ウェットラボ設備工事の区分 1,2,3,4	3-27
図 3.2.32	ドライラボ 設備工事の区分 1,2	3-31
図 3.2.33	ドライラボ／ウェットラボ／メガラボオフィスの工事区分 1,2	3-33
図 3.2.34	Mega Lab の工事区分	3-35
図 3.3.1	地盤調査位置とキャンパスマップ	3-37
図 3.3.2	地盤調査結果 地盤断面	3-40
図 3.3.3	KNC ボーリング調査位置	3-41
図 3.3.4	RCC ボーリング調査位置	3-42
図 3.3.5	構造フレーム全体パース<KNC>	3-44
図 3.3.6	軸組図<KNC>	3-45
図 3.3.7	屋根架構<KNC>	3-46
図 3.3.8	構造フレーム全体パース<RCC>	3-47

図 3.4.1	キャンパス全体の電力供給設備の概念図-平面	3-53
図 3.4.2	キャンパス全体の電力供給設備の概念図-断面	3-53
図 3.4.3	電力供給概念図	3-54
図 3.4.4	KNC の書架の水平面及び垂直面照度分布図	3-56
図 3.4.5	RCC のドライラボの作業面の照度分布図	3-56
図 3.4.6	電話・LAN・テレビ共同受信設備の概念図	3-57
図 3.4.7	IBMS 設備の概念図	3-58
図 3.5.1	冷水供給工事区分と概略系統図	3-60
図 3.5.2	床吹空調用吹出口	3-62
図 3.6.1	給水供給工事区分図	3-64
図 3.6.2	KNC 給水系統図	3-64
図 3.6.3	RCC 給水系統図	3-65
図 3.6.4	汚水・雨水放流工事区分	3-67
図 3.6.5	概略消火設備系統図	3-68
図 3.6.6	開架書庫ウォーターカーテン区画形成図	3-70

表

表 1.3.1	業務スコープ	1-4
表 1.3.2	業務のタスクと作業フロー	1-5
表 2.1.1	1 A 期と 1 B 期の施設計画	2-1
表 2.2.1	GRIHA 基準における現場のチェックリスト	2-4
表 2.2.2	1A 期の現場の進捗状況	2-4
表 3.1.1	GRIHA の格付けレベルと必要ポイント数	3-2
表 3.2.1	各施設の概要	3-7
表 3.2.2	KNC 施設構成と面積表	3-8
表 3.2.3	RCC 施設構成と床面積	3-17
表 3.3.1	地盤調査結果 BH No 22 <KNC>	3-38
表 3.3.2	地盤調査結果 BH No 25 <RCC>	3-39
表 3.3.3	積載荷重一覧	3-48
表 3.4.1	KNC の主要な部屋の照明計画	3-55
表 3.4.2	RCC の主要な部屋の照明計画	3-55
表 3.5.1	外気温湿度条件	3-61
表 3.5.2	室内温湿度条件	3-61
表 3.6.1	KNC 給水/給湯計算表	3-65
表 3.6.2	RCC 給水/給湯計算表	3-66
表 3.6.3	KNC アーカイブ室消火方式比較表	3-69
表 4.1.1	概算表	4-1

略語表

AHU	Air Handling Unit
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating & Air Conditioning Engineers
ASPE	American Society of Plumbing Engineers
BAC	Bidding Assistance Consultant
BOD	Biochemical Oxygen Demand
BOQ	Bill of Quantity
BS	British Standard
CD	Construction Document
CNG	Compressed Natural Gas
COD	Chemical Oxygen Demand
CONV	Convention Center
CPWD	Central Public Works Department
CR	Chilled Water Return
CS	Chilled Water Supply
DD	Detail Design
ECBC	Energy Conservation Building Code
EMR	Electric Machine Room
EPS	Electric Pipe Shafts
FCU	Fan Coil Unit
GoI	Government of India
GoJ	Government of Japan
GRIHA	Green Rating for Integrated Habitat Assessment
HP	Hyperbolic Parabolic Shell
HVAC	Heating, Ventilation & Air Conditioning
IEC	International Electrotechnical Commission
IGH	International Guest House
IIT	Indian Institute of Technology
IITH	Indian Institute of Technology Hyderabad
IS	Indian Standard
ISHRAE	Indian Society of Heating, Refrigerating & Air Conditioning Engineers
JICA	Japan International Corporation Agency
KNC	Knowledge Center
LAN	Local Area Network

LC	Local Consultant
LED	Light Emitting Diode
LP	Liquid Propane
M/P	Master Plan
MDF	Main Distribution Frame
MEP	Mechanical, Electrical & Plumbing
NBC	National Building Code
ODA	Official Development Assistance
RC	Reinforced Concrete
RCC	Research Center Complex
SATREPS	Science and Technology Research Partnerships for Sustainable Development
SC	Sports and Cultural Complex
SD	Schematic Design
SMACNA	Sheet Metal & Air Conditioning Contractors National Association
SPR	Salient Project Report
SS	Suspended Solids
STP	Sewage Treatment Plant
TERI	The Energy and Resource Institute
TIP	Technology Incubation Park
UoT	University of Tokyo
UPS	Uninterrupted Power Supply

第 1 章 業務の背景・目的

第1章 業務の背景・目的

1.1 業務の背景

インド国（以下、「イ」国という）インド工科大学（以下、IIT という）は、1950 年に創設された国内最高峰の理工系高等教育機関であり、2007 年までに 7 校が設立されている。IIT では数十倍に上る倍率を経て入学した学生が、国内一流の教授陣の指導及び教育環境の下で学んでおり、これまで優秀な人材の発掘・育成及び人材の提供に大きく貢献してきた。「イ」国政府は更なる社会経済発展を目指し、また産業セクターのニーズに応えるべく理工学系の人材育成を強化・拡大するため、2008～2009 年にかけて新たに 8 校の IIT を設置することとした。

これを受けて 2007 年 8 月の安倍総理（当時）訪印時に発表された日印共同声明で新設 IIT 校への協力を検討する意向が確認され、2008 年 10 月の「日印戦略的グローバル・パートナーシップの前進に関する声明」では 2008 年 8 月に開校したインド工科大学ハイデラバード校（以下、IITH という）を協力対象として 5 つの重点協力分野（「重点協力 5 分野」）が合意された。その後、2009 年 1 月に日本国政府が派遣した政府ミッションと IITH との間で、日本国官学が協力して ODA を含む様々な支援ツールを活用して支援することが確認された。ODA では、①借款による IITH 新キャンパスにおける教育研究環境の整備、②技術協力による人的交流の促進と教育・研究実施体制の強化、③地球規模課題対応国際科学技術協力事業(SATREPS)等、本邦大学・研究機関等との研究開発交流の促進を基本内容とすることに合意している。

IITH のキャンパス整備のため、「イ」国政府はハイデラバード校外に約 2k m²のキャンパス用地を確保している。2009 年 4 月には、新キャンパスのマスタープランを策定するコンサルタントとしてカナダに本社をおく設計事務所の「イ」国法人である ARCOP 社が選定され、2010 年 1 月にはマスタープラン最終案（“IIT HYDERABAD CAMPUS DEVELOPMENT DRAFT* MASTERPLAN” 以下「M/P」という）が提出された。

M/P では、約 2k m²の敷地に将来的に約 3 万人を収容する施設群を、着工から 5 年、10 年、30 年、100 年の 4 フェーズに分けて整備する計画となっている。

「イ」国政府は日本国に対し、2009 年 6 月に約 128 億円（内訳：施設 78 億円、機材 50 億円）の円借款を要請した。また 2010 年 8 月には IITH より Salient Project Report(以下、SPR という)が提出され日印協力のシンボルとなる 6 つの施設(国際交流会館、学生会館、国際会議場、中央図書館、講堂及びビジネス・インキュベーションセンター)が円借款の対象となる施設として提示された。「イ」国政府は日本国に対し、2011 年 4 月に国際交流会館及び学生会館について円借款の再要請があり、2011 年 11 月には 4 施設(中央図書館、国際会議場、総合研究センター及びビジネス・インキュベーションセンター)に加えて、8 学科棟、学生寮、大講義棟等が円借款対象として追加要請された。

その要請に対して、JICA は円借款附帯プロジェクト「学際的研究交流を通じたインド工科大学ハイデラバード校キャンパスデザイン支援プロジェクト」によりそれらの 6 つの施設について東京大学に委託して概念設計（Schematic Design）を支援している。それらを受けて JICA はインド工科大学ハイデラバード校支援事業準備調査共同企業体を選定し、国際会議場及び学生会館についての基本設計を協力準備調査を通じて 2011 年 8 月から 2012 年 3 月にかけて行い、国際会議場及びビジネス・インキュベーションセンター他の全ての施設については 2012 年 5 月から 2013 年 3 月までに行った。

* 2014 年 10 月時点では、新たな M/P は出されていない。

JICA は円借款要請のあった 6 施設のうちとくに新キャンパスのマスタープラン上緊急性の高いとされる 2 施設 IGH（国際交流会館（来賓用宿泊施設）及び学生会館 SC（学生用ジム、テニスコート等を併設した学生活動用施設））について、概念設計デザインを具現化するために 2012 年 8 月に本共同企業体（以下、コンサルタントという）を指名して工法、建築素材等を含めた仕様の検討に関する詳細設計支援に当たらせて。さらにこれらの 2 施設に引き続いてコンサルタントはビジネス・インキュベーションセンター(TIP)及び国際会議場(CONV)の詳細設計支援を行っており 2014 年 1 月にその業務を終了した。さらに、中央図書館(KNC)及び総合研究センター(RCC)の詳細設計支援をコンサルタントは 2014 年 2 月から行っている。



Source: <http://www.delhitourism.gov.in/>, <http://maps.google.co.jp/>

図 1.1.1 ハイデラバード市と IITH の位置

1.2 業務の目的

東京大学キャンパスデザインチーム（以下、UoT）による KNC と RCC の Schematic Design (SD) 計画は 2013 年 5 月より開始された。コンサルタントは、詳細設計支援を、2014 年 3 月より開始し、UoT が行った建築デザインに基づき、KNC 及び、RCC の建築デザインを具体化するための工法、建築素材等を含めた仕様の検討に関する支援を目的とした。

詳細設計支援終了後、実施設計の Construction Document (CD) 計画は、円借款事業として、IITH の指名により「イ」国の設計事務所に引き継がれる予定である。

Year		2012												2013												2014																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Fiscal Year		2012												2013												2014																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Month		6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
KNC / RCC	UoT presentation w/IITH Schematic Design by UoT																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											</

図 1.2.1 Phase 3 プロジェクトスケジュール

以下は詳細設計支援の目標および期待される成果である。

A. 上位目標

- 科学技術の発展、産業セクターの振興を通じて「イ」国の経済成長が持続・促進される
- 人的・学術的交流を通じて日印の互恵的・相互補完的な関係が強化される

B. プロジェクト目標

- 学際的研究交流に基づき、円借款による支援による IITH 施設の建築デザインを支援する

C. 期待される成果

- 設計支援を通じて日印の研究交流の活性化
- IITH 施設の建築デザインが作成される
- IITH 施設の建設において設計思想が具現化される

1.3 業務の実施

1.3.1 実施体制

コンサルタントは詳細設計支援に先立って実施した「インド国学際的研究交流を通じたインド工科大学ハイデラバード校キャンパスデザイン支援プロジェクト」（詳細設計支援 1,2）」を実施し、その設計作業を通して、以下の観点から現地コンサルタントをより積極的に活用してゆくことが重要であると判断し詳細設計支援において現地再委託の活用を JICA に提案した。

① 「イ」国における建築法規は国レベルの公共事業省(CPWD)、州レベルの法規(By law)をはじめとする多岐に亘る基準、手順があり、コンサルタントが行う設計のそれぞれのステージにおいて現地コンサルタントが関与することが重要である。

② コンサルタントが行う設計が現地の施工レベルに照らして可能な方法を随時確認しながら確定をして行く必要がある。とくに本計画施設は CPWD の基準に準拠した性能・基準に従うための情報提供を得ることが重要である。

③ 詳細設計支援に現地コンサルタントを積極的に関わらせることによって、われわれコンサルタントの設計ノウハウへの理解とともに設計技術の移転が行われる。

1.3.2 現地再委託の業務内容

- ① 現地法規・基準に関する情報提供
- ② 現地の一般工法、建築技術情報の提供
- ③ 建設費に係る仕様、単価、工事費等に係る情報の提供及び概算支援
- ④ GRIHA (Green Rating for Integrated Habitat Assessment) の監査機関である TERI(The Energy and Resources Institute)などの「イ」国内の環境基準に係る設計への情報の提供及びレビュー
- ⑤ コンサルタントが行う詳細設計に準ずる図面作成支援

1.3.3 詳細設計業務の体制

JICA が定める現地再委託の手順に従って、ASTUTE Engineering Services 社(以下、ASTUTE)を再委託先に定めた。ASTUTE 社は IITH の新キャンパス計画に関わっている現地コンサルタント三社 (ASTUTE, ARCOP, CCBA) のうちの一社で新キャンパスの Hostel、Dining Hall 棟、Main Building (Administration 棟)の設計・監理も担当しておりプネ市に拠点をしている建築設計事務所

である。ASTUTE 社は、詳細設計支援の業務再委託部分を実施するために以下に示す現地コンサルタント各社のまとめ役となっている。業務再委託部分については、1.3.4 に示す。

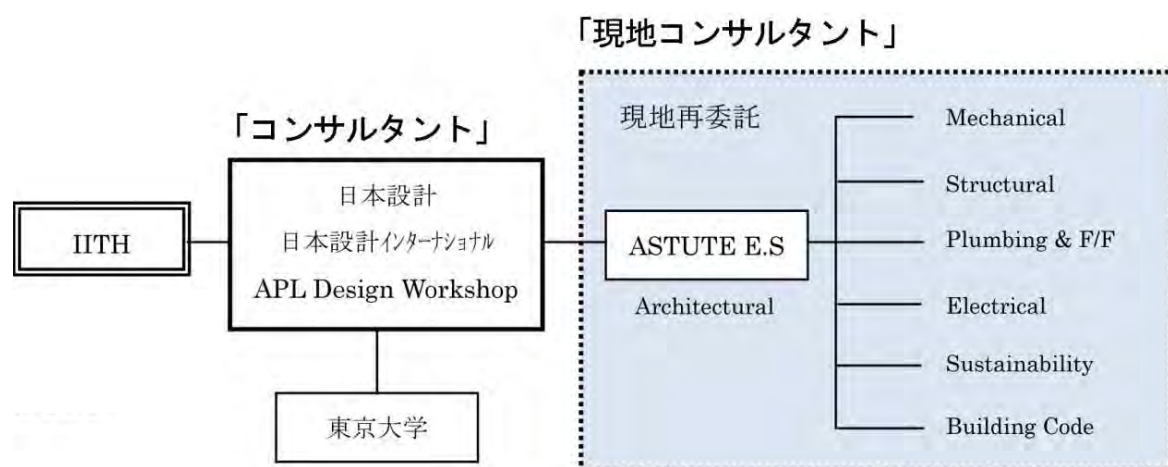


図 1.3.1 : 業務の体制

1.3.4 設計業務の分担

詳細設計支援作業はコンサルタント側と現地コンサルタント側との間で以下の区分に従って行った。建築設計図書の主要部分とそれに基づいた構造・設備・電気・給排水設計の詳細設計図面作成の基となる図面をコンサルタント側が作成し、現地コンサルタント側はそれらに基づいて現地の様式にあった詳細設計に準ずる図書を作成し、しかる後、コンサルタントはそれらの図書のレビューを行い成果品とした。

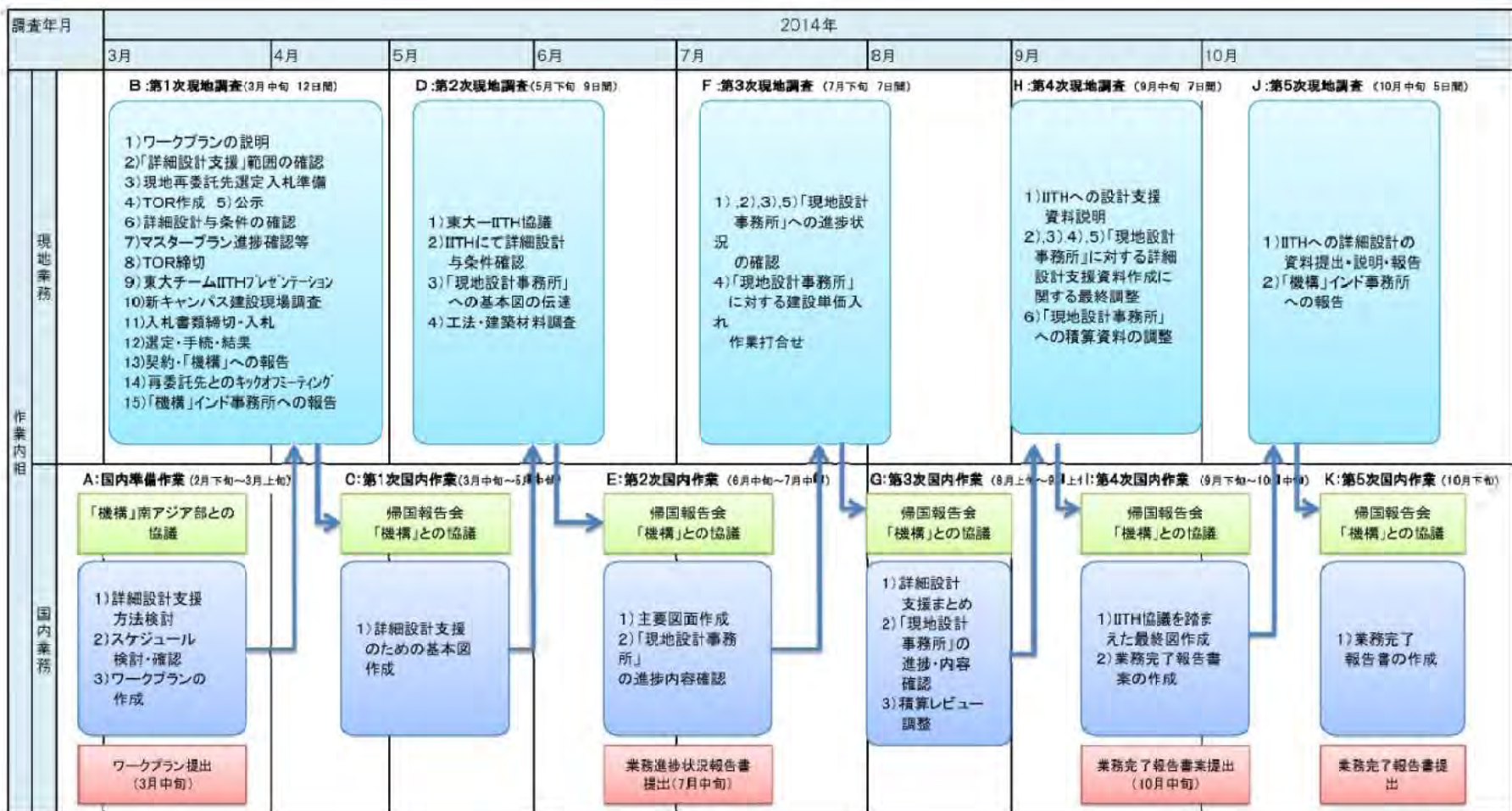
表 1.3.1 業務スコープ

	コンサルタント	現地コンサルタント	備考
建築・構造及び電気・設備並びに外構の詳細設計に準ずる主要図面作成	○		
上記を除く・構造及び MEP 並びに外構の詳細設計に準ずる図面作成		○	
現地法規等に関する確認		○	
建築設備及び家具の概略計画	○		
建築設備及び家具の詳細設計支援		○	
詳細設計レポートの作成	○		
概算レビュー	○		
概算レビューに必要な現地単価の情報提供		○	
省エネルギー計画のGRIHAに必要な資料の作成		○	
その他必要な資料の作成	○	○	

1.3.5 業務実施のフロー

ワークプランで示した下記のスケジュールに基づいて、後戻りすることなく、国内及び現地での作業を進めた。また、適時必要な場合は、東京大学と打合せを行った。

表 1.3.2：業務のタスクと作業フロー



第 2 章 新キャンパス建設計画との整合性のレビュー

第2章 新キャンパス建設計画との整合性のレビュー

2.1 マスタープラン

IITH は次の表に示す施設を計画している。1 A 期と 1 B 期の施設が完成するまでに、IITH は 4500 人の学生と 1000 人の教員とスタッフによる実質的な学術研究能力を有することになる。

表 2.1.1 1 A 期と 1 B 期の施設計画

IITH's Phase	Fund	No.	Building
1-A	Indian Side	1.	Hostel (M) x 8 buildings
		2.	Hostel (F) x 2 building
		3.	Dining Hall
		4.	Faculty Residence x 3 buildings
		5.	Staff Residence x 2 buildings
		6.	3 Engineering Department Building
		6-1. Chemical Department 6-2. Civil Eng. Department 6-3. Mechanical Department	
1-B	Japanese ODA Loan, FY-	7.	Infrastructure Work
		1.	International Guest House (IGH)
		2.	Sports Complex (SC)
	Japanese ODA Loan, FY-	3.	Athletic Field & Water Basin
		1.	Technical Incubation Park (TIP)
		2.	Convention Village (CONV)
		3.	Knowledge Centre (KNC)
		4.	Research Center Complex (RCC)
		5.	Lecture Hall Complex
		6.	Student Commons
		7.	8 Department Buildings
		7-1. Chemistry 7-2. Electrical Eng. Computer Science 7-3. Material Science & Eng. 7-4. Bio-X (Biomedicine & Biotech) 7-5. Mathematics 7-6. Physics 7-7. Liberal Arts	
		7-8.	Core Laboratories
		8.	Main Building and Other Facilities
		9.	Students Hostels with Dining Facilities
		10.	Research Equipment

次の図は 1A 期、1 B 期のマスタープランで計画されている施設の敷地を示している。1A 期の施設が現在建設中である。キャンパスの中央部の AD 4 に位置している学科棟は、化学科棟がやや先行して建設されつつあり、機械学科棟、土木棟の建設も進んでいる。学生寮の一部も現在仕上げ工事をおこなっている。

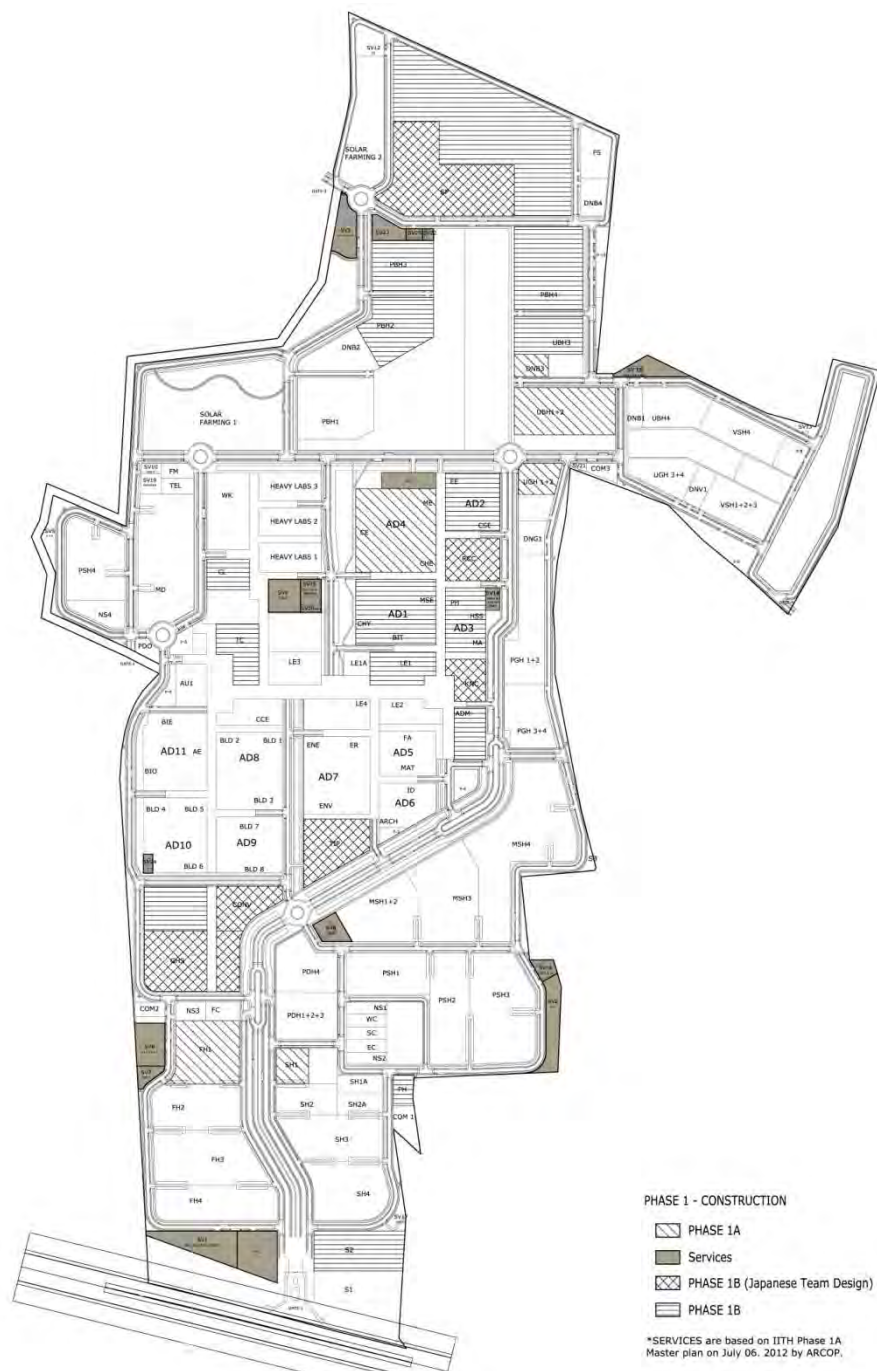


図 2.1.1 キャンパスマスタープラン1A期と1B期

2.2 マスタープラン1A期 計画

IITH の新キャンパスでは、現在1A期の工事が進められている。1A期の工事には、次に示すマスタープランインフラ計画と3つの学科棟、学生寮、教員・スタッフ用住宅が含まれている。1A期のインフラ計画はキャンパス内のメインの道路になる道路、ユーティリティーの各施設への供給ポイントとなるサブステーション等、メインの道路の下を通るインフラの供給ルートが建設されている。RCCとKNCの電力、熱源供給等は、主に1A期で建設されるインフラにより賄

われることになる。1A 期のサブステーション等の位置を次の図に示し、供給ルート等に関しては、2.3 以降に示す。

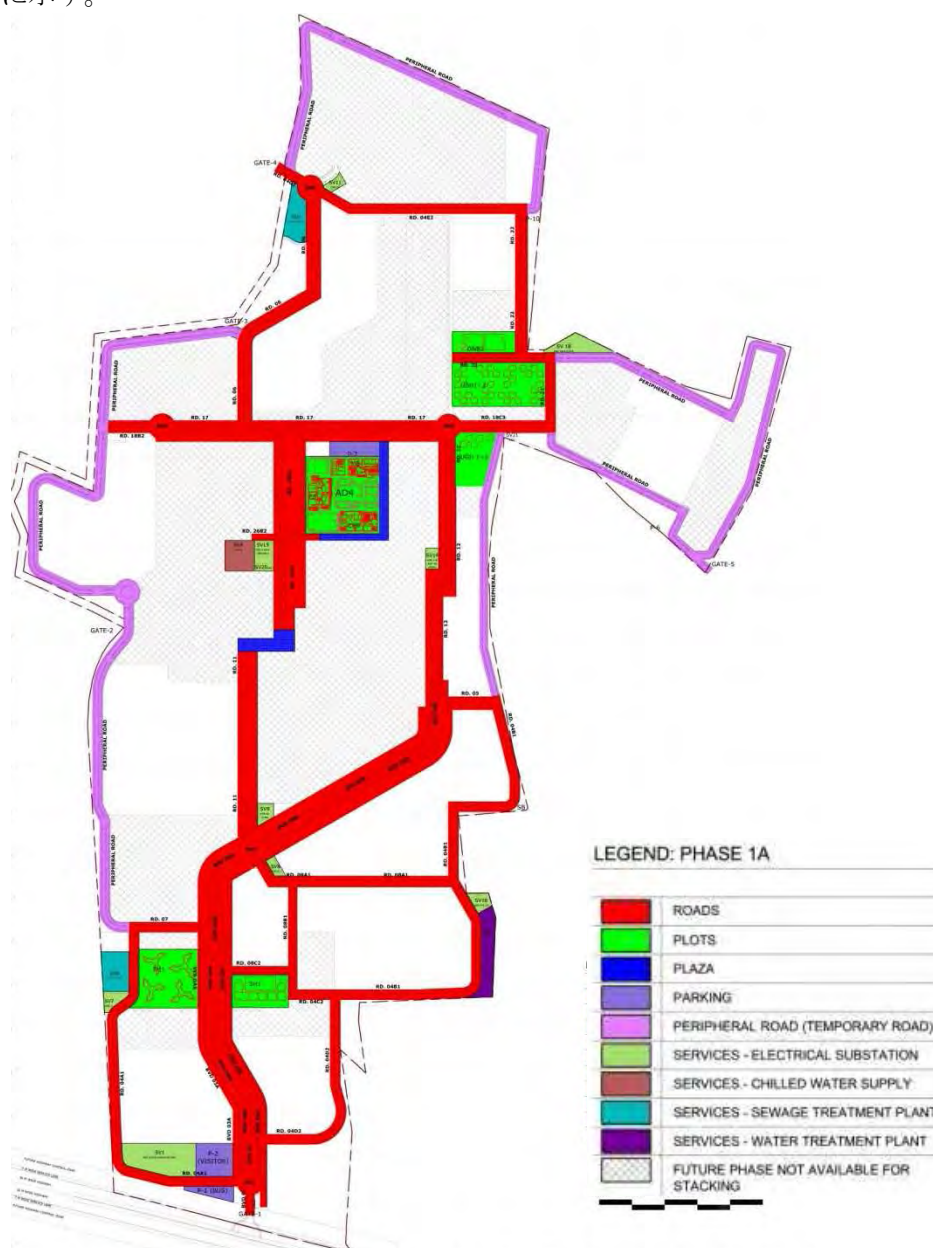


図 2.2.1 キャンパスマスタープラン1A

以下、現在の新キャンパスの工事の様子である。IITH の説明によると、当初の予定では、現在工事中の大半が 2014 年 3 月に完成予定であったが、現在の目標は、2014 年 7 月までに、ホステルの一部、化学棟の 4 階までを完成させ、仮校舎の一部の機能を移転させるということである。そのほかのホステル、スタッフ用宿舎等は、2014 年の 12 月、2015 年 3 月を目標にしている。現場は、GRIHA の工事監理ガイドラインに基づいて、他の「イ」国の民間の建設現場に比べ、安全管理等もしっかりと行われている。次に示すリストが、現場で予告なしに行われている現場チェックリストである。GRIHA の環境基準については、3.1.2 で示す。

表 2.2.1 GRIHA 基準における現場のチェックリスト

1	最寄りのバス停、電気回線を既存の鉄道駅、公共交通機関、既存の下水管路、既存の給水ライン
2	Pert チャート
3	指定された場所に建設活動を制限するための敷地バリアードの設置
4	工事フェーズ計画
5	現場監理計画
6	沈降タンクや砂防溝
7	表層土の保全
8	敷地内に存在する木々の保護
9	土壌検査報告
10	その段階で該当する場合、植林のための作業順序
11	さまざまな発注書（その段階で適用可能な場合屋外照明、コントロールなど）
12	ユーティリティようのルート
13	現場内でのサインの表示、安全帽子、ブーツ、安全装具の装着、セーフティネット設置など。契約文書のコピーの表示（必要な場合のみ）
14	労働者用住宅の供給
15	水とトイレを飲むための施設の設置
16	大気汚染低減のため対策（車輪洗浄施設、敷地バリアード、粉塵を発する素材のカバー、散水、煙突の適切な積み上げ高さの確認など）
17	現場作業者のための医療施設
18	工事中の水使用最小化の努力（麻袋/水滞水/混和剤/水道管の漏洩のチェック、硬化のために使用される水の記録等）
19	構造コンクリート、ブロック、石材、漆喰（該当する場合）のフライアッシュの含有量の調整
20	建設労働者コロニー（住宅エリア）で発生した廃棄物を含む建設廃棄物の廃棄物管理計画

1 A 期の現場の様子を以下に示す。

表 2.2.2 1A 期の現場の進捗状況



FACULTY HOUSING :

複雑な構造フレームの建物であり、難度の高い施工である。



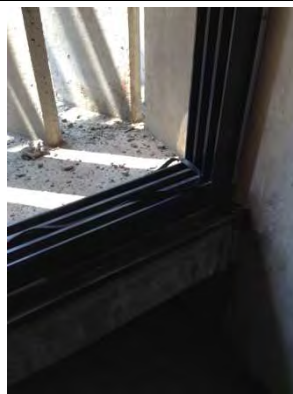
DINING HALL :

コンクリート打放しの仕上がりは良好である



CHEMISTRY BUILDING :

全体の仕上がりは良好で、下部階を先に内装まで仕上げ、使用する予定になっている。



WINDOW STILL :

日本のサッシ取り付けデテールに比べ、シンプルなものである



SHADING FIN :

シンプルかつ軽易な部材を使用したデテール



HOSTEL :

ほぼすべての棟で上棟されている



RADIANT COOLING :

通常インドではコンクリートスラブ内に埋め込む方式がとられるが、工期等を考慮した結果スラブ上に設置されている



FINISHING STONE :

ベッタムチェラという現地周辺で比較的入手しやすい石であるが、非常にもろく、300MM 角以下でしか、使用できない



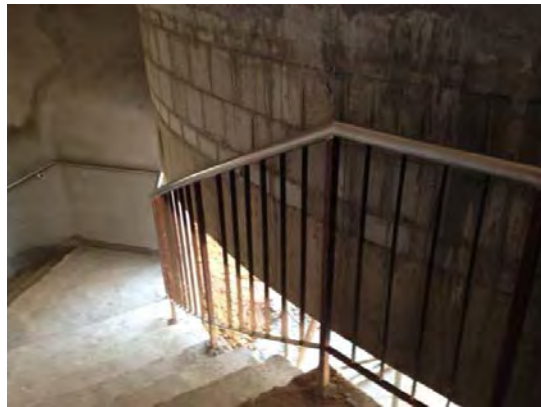
DISCUSSION WITH IITH:

IITH の各専門家との協議



BEFORE CASTING CONCRETE :

良好な配筋の施工。鉄筋量は日本に比べ少ない。



STAIRS & HANDRAIL :
IITH の意向を受けたメンテナンス性重視
のデテール



HANDRAIL DETAIL



EXPOSED CONCRETE FINISH :
良好な仕上げ



STRUCTURE :
良好な施工状況



CAMPUS OVERVIEW FROM CHEMICAL BUILDING

右に見えるのが土木工学科棟

2.3 インフラ計画

a) 電力設備計画

IITH キャンパス全体敷地内において、メインの変電所が敷地内南部に計画されており、電力会社から 33kV の特高電力を受電する計画である。また、11 箇所のサブ変電所が敷地内に分散設置される計画であり、メインの変電所にて 11kV に変圧された電力をこのサブ変電所にて 415V の低圧電力に変圧し、各建物に電力が供給される。また、非常用発電機がメインの変電所に計画されており、商用電力の 30～40%程度の容量である。電力ケーブルは共同溝にて敷地境界に設置したピラーボックス内の遮断器 1 次側まで接続される。ピラーボックス以降の敷地内工事を建物本体側工事とする。

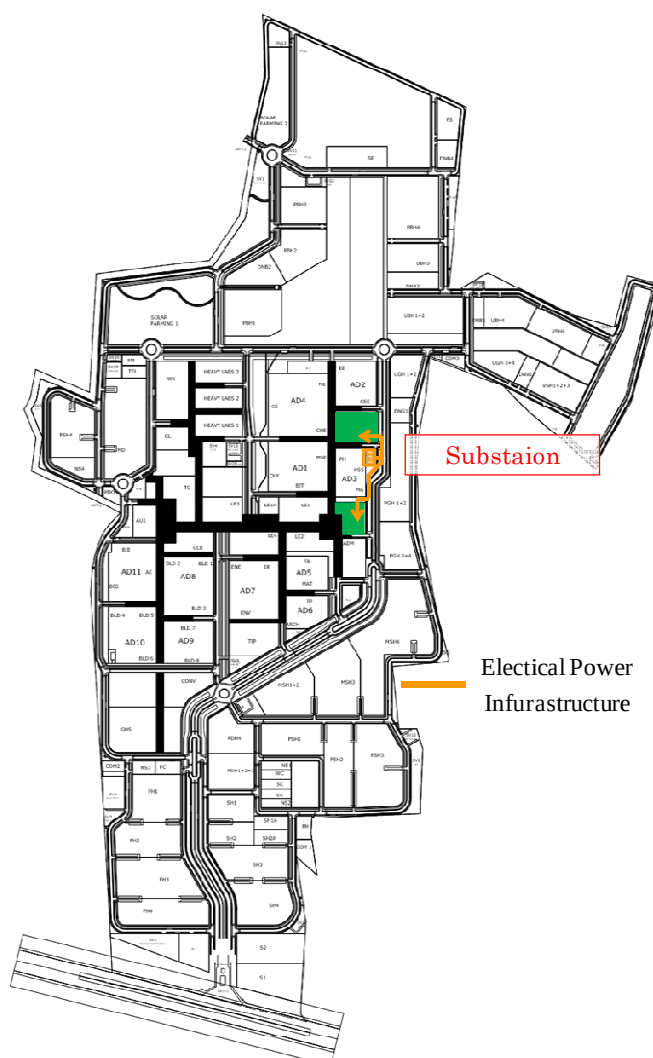


図 2.3.1 電力供給

b) 通信設備計画

IITH キャンパス全体敷地内において、電話、LAN 用の通信回線網が計画されており、各建物に光ケーブルが供給される。

c) 給水設備計画

IITH キャンパス全体敷地内において、インフラ設備として上水と雑用水の2種類の給水が供給される計画である。上水の水源は市水であり、市水は水道局よりキャンパス敷地南東部に配置されている主受水槽に供給される。主受水槽からの給水は、各ゾーンに配置されたサブ受水槽に供給され、以降各建物の一般給水として供給される。

また、敷地内に再生水が配備されており、再生水は各建物の便所洗浄水や灌漑用水、空調用水として利用される。雨水と井水は工業用水として利用される。

建物への上水・雑用水給水圧は、 4.0 kgf/cm^2 であり、建物屋上 30m 以内に配置された高架水槽までは直圧にて給水される。高架水槽以降は、重力式にて各所に給水される。建物高さが 30m を超えない限り、建物の受水槽は不要である。

キャンパス全体のインフラ 1 期工事の日給水量は、 $2,240\text{m}^3$ となっている。日給水量の内訳は、一般給水 $975\text{m}^3/\text{日}$ 、便所洗浄水 $450\text{m}^3/\text{日}$ 、灌漑用水 $500\text{m}^3/\text{日}$ 、冷却塔補給水 $315\text{m}^3/\text{日}$ である。

上水・雑用水のインフラ計画図を以下に示す。

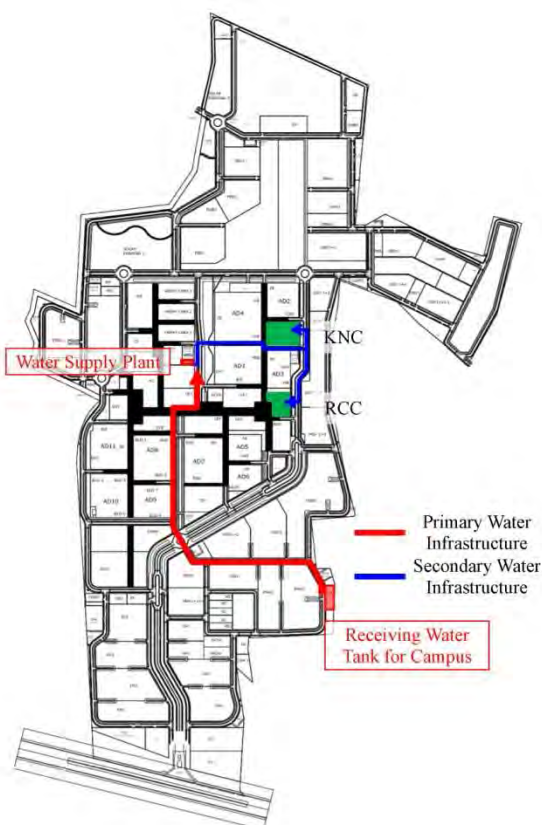


図 2.3.2 City Water Supply

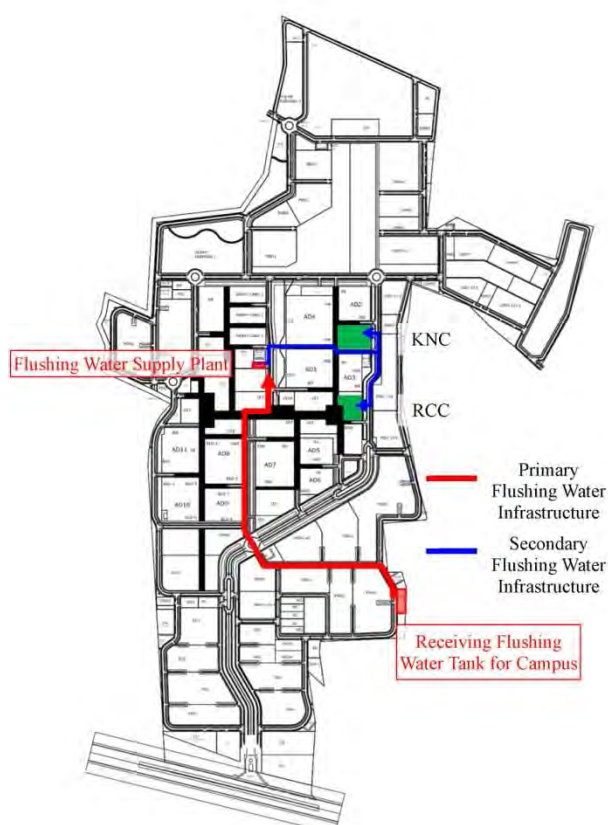


図 2.3.3 Flushing Water Supply

d) 汚水・雨水排水設備計画

RCC と KNC の汚水・雑排水は、キャンパス敷地内の北西部に配置された污水处理場まで集水される。

集水後の汚水・雑排水は、生物処理と砂ろ過・活性炭による 1 次処理後、滅菌処理され、再生水として再利用される。更に、再生水の一部は工業用水として軟水処理され、空調用の冷却塔補給水として利用される。冷却塔は、冷凍機の冷却水を冷却するために設置される。

汚水・雑排水の排出基準は BOD 20ppm, COD 30ppm, SS 40ppm であるが、污水处理場の設計排水処理基準は BOD 1-10ppm, COD 10-30ppm, SS <5ppm となっている。

また、各々の敷地からの雨水はキャンパス内の 3 箇所の貯水池に集水され、満水時にオーバーフローにてキャンパス外に排水される。

汚水と雨水のインフラ計画図を以下に示す。

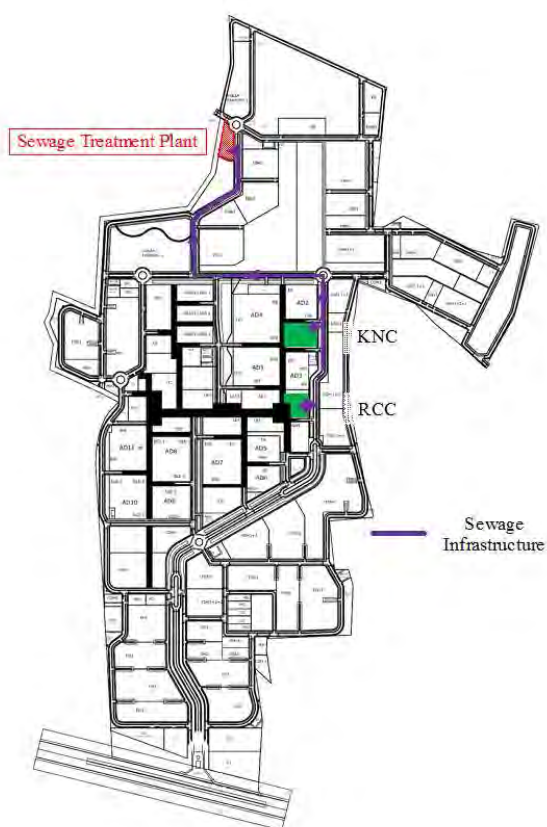


図 2.3.4 Sewerage Water

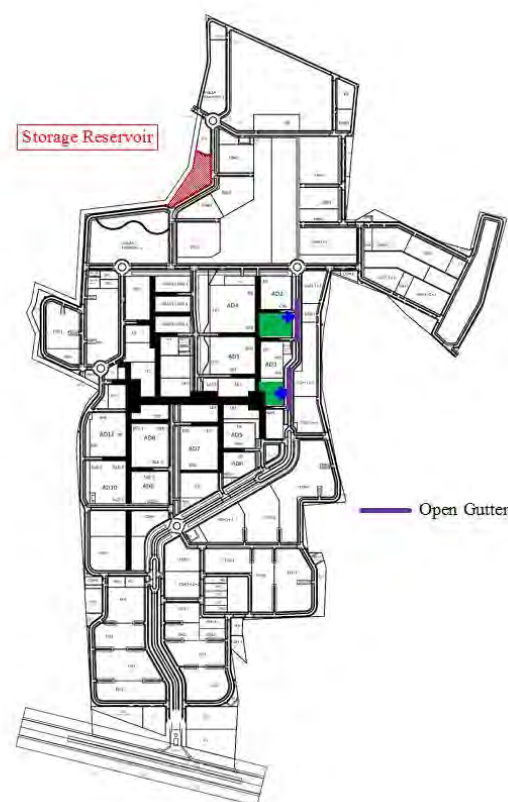


図 2.3.5 Drainage

e) 冷水供給設備計画

キャンパス内の空調熱源として、冷水がキャンパス敷地北部の冷水プラントから RCC と KNC に供給される。冷水は、空調機(AHU)とファンコイルユニット(FCU)の熱源として使用される。ハイデラバードでは夏期の外気温が 40℃を超えることから、効率の面で水冷チラーが採用される。

1 次側冷水往温度は 6.7℃、冷水還温度は 13.7℃であり、各建物設備として水・水熱交換器を設置し、熱交換器以降の冷水は AHU と FCU に供給される。

冷水インフラ計画図を以下に示す。

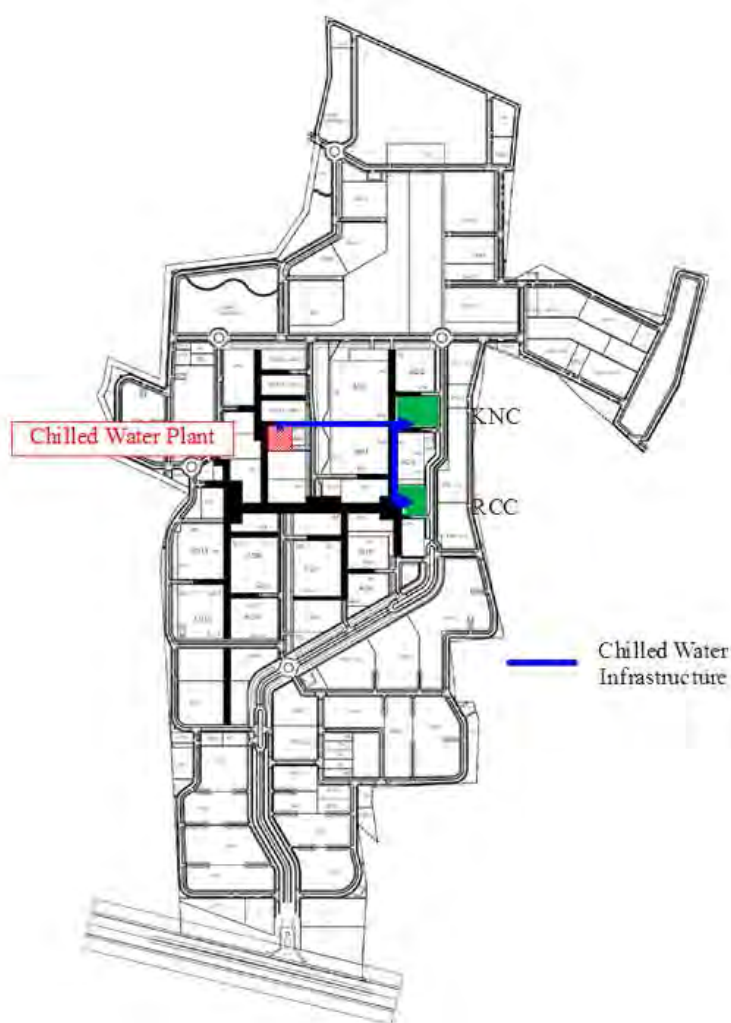


図 2.3.6 Chilled Water Supply

f) ガス供給設備計画

キャンパス敷地内北部に LPG タンクが設置され、LPG は中央配管方式にて各建物に供給される。現段階では、LPG タンク置場は決定しているものの、敷地内供給ルートは IITH にて計画中である。

将来計画では、LPG は CNG(圧縮天然ガス)に変更される予定で、既存 LPG 配管を再利用する計画である。

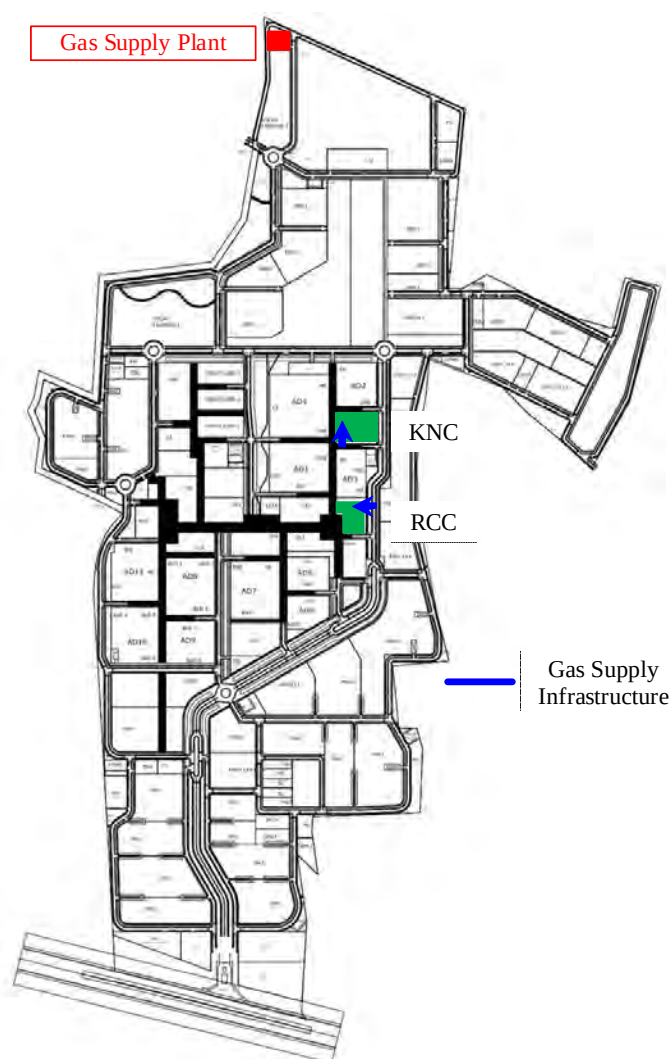


図 2.3.7 Gas Supply

g) ごみ処理設備計画

ハイデラバード市は種別毎にごみを収集し、屋外投棄処理されている。
厨芥ごみ及び可燃ごみは分別貯蔵され、ごみ収集車により各々運び出されている。

2.4 インフラ引き込み計画

KNC, RCC の各敷地のインフラの引き込み位置と、引き込み条件を以下に示す。計画施設は消防計画上、敷地境界線から、施設を 6 メートルセットバックさせることになっている。

a) KNC

敷地北東部にて電気低圧引込及び汚水・雨水放流、敷地南東部にて電気弱電・上水・再生水引込、敷地南西部にて LPG 引込、敷地西部にて冷水引込を行う。

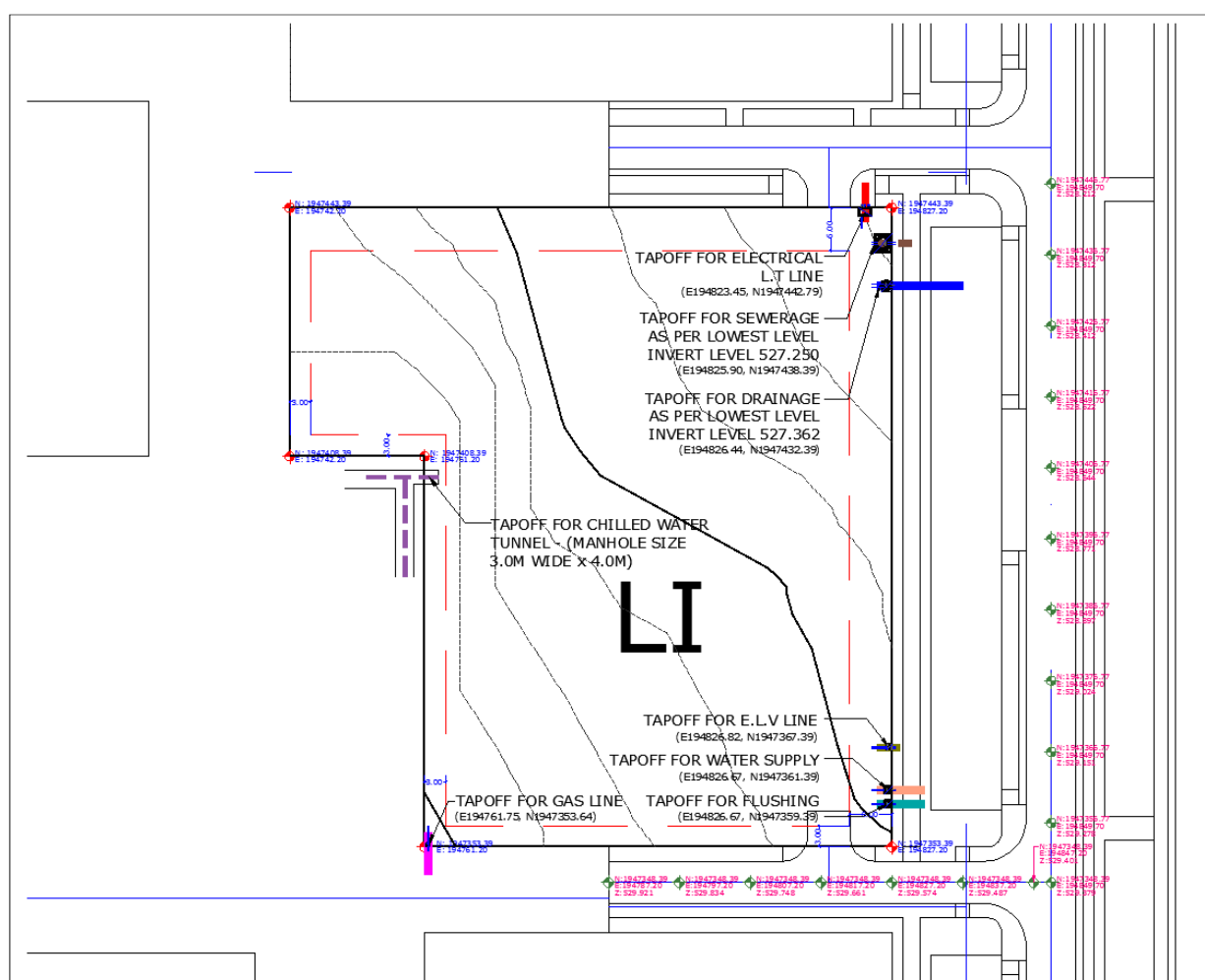
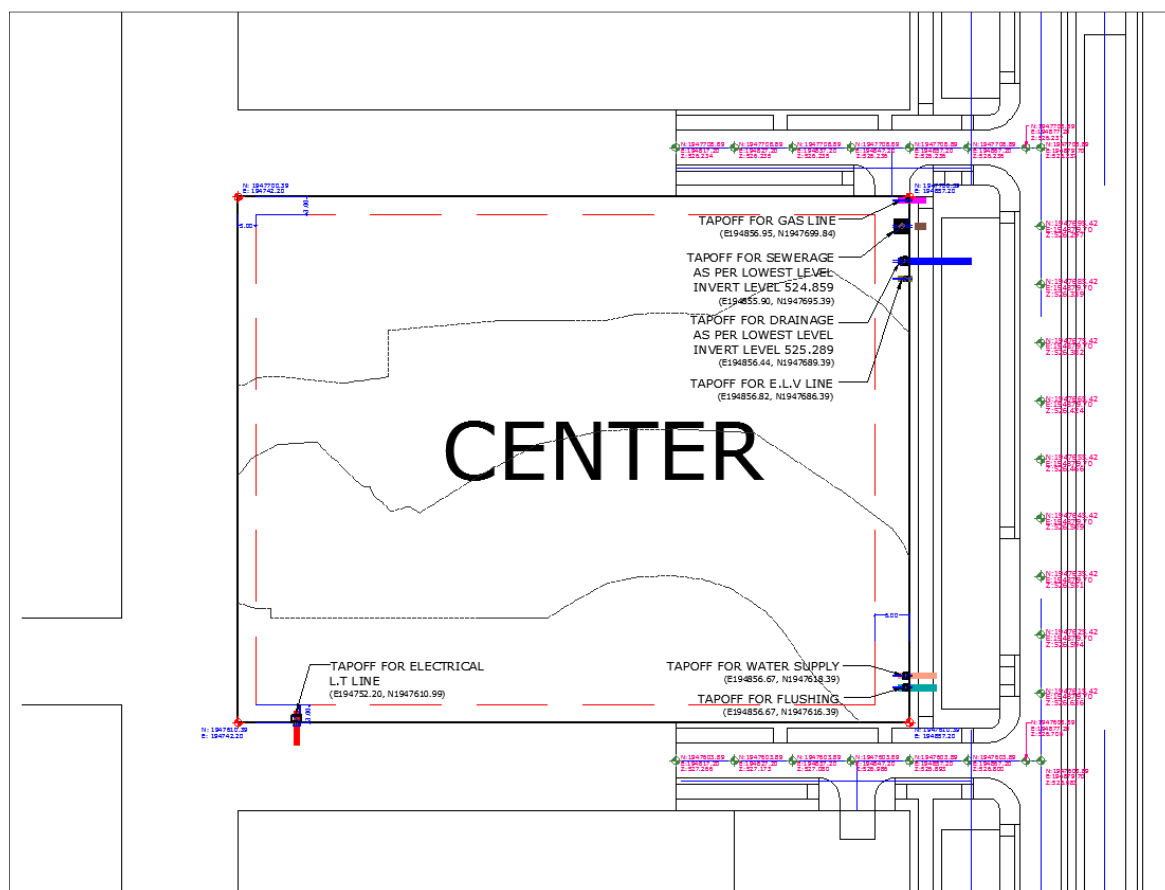


図 2.4.1 KNC MASTER PLAN GUIDELINE

敷地北東部にて LPG・電気弱電引込及び汚水・雨水放流、敷地南東部にて上水・再生水引込、敷地南西部にて電気低圧・冷水引込を行う。



2.4.2 RCC MASTER PLAN GUIDELINE

第 3 章 詳細設計支援

第3章 詳細設計支援

詳細設計範囲は以下のとおりである。

- ①KNC
- ②RCC

上記について、以下の詳細設計支援を行った。

- ・ 建築設計図
- ・ 構造設計図・構造計算書
- ・ 電気設備設計図
- ・ 機械設備設計図
- ・ 外構設計図
- ・ その他の必要な設計図書
- ・ 上記に係る仕様書等



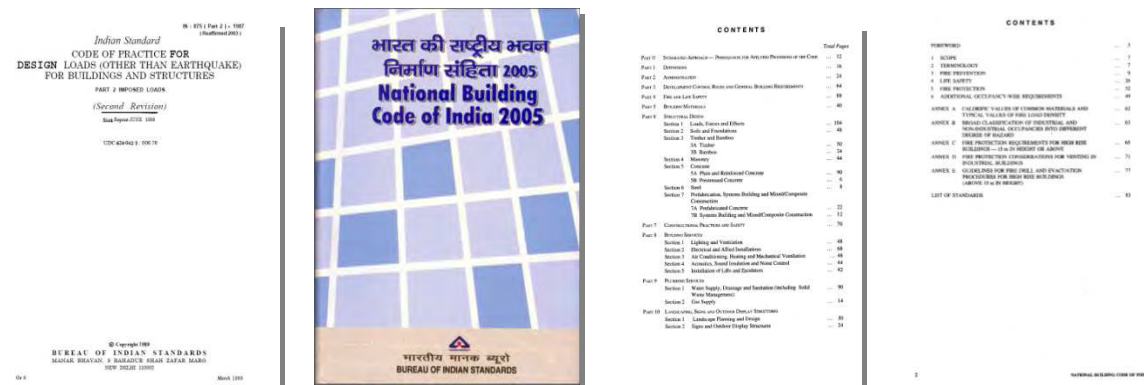
図 3.1.1 Location of Proposed Facilities Plot

3.1 計画に関する基準と類似事例調査

3.1.1 「イ」国の建築基準法等

キャンパス内の計画施設は、「イ」国の建築基準法等に適合していなければならない。また、その他、関係するテランガーナー州の法規や規制に適合していなければならない。以下が主となる関連法規である。

- NBC (National Building Code)
- IS (Indian Standard of Building)
- BFC (Building Fire Code)
- ECBC (Energy Conservation Building Code)



IS

NBC

図 3.1.2 「イ」国の建築基準法等

3.1.2 GRIHA

GRIHA とは、「一定の全国的に許容可能なベンチマークに対して、建物の性能を評価するための評価ツール」である。それによって、環境に配慮した建物「グリーンビルディング」を構成するために決定的な標準指標を提供でき、建物のライフサイクルにわたり、ある一定レベルの建物の環境性能を総合的に維持することが可能になる。GRIHA の格付けシステムは、敷地の選択、設置計画、現場での保全と資源の有効活用、完成後のビル運用・保守、および革新的な手法などの、34 の基準に分類され、構成されている。各基準は、それに割り当てられたポイント数を有し、1～5 つ星の認定レベルがあり、IITH の新キャンパス計画では 4 スター以上を獲得することが IITH より求められている。

表 3.1.1 GRIHA の格付けレベルと必要ポイント数

Points achieved	GRIHA Rating
50-60	★
61-70	★★
71-80	★★★
81-90	★★★★
91-100	★★★★★

計画段階で評価できることは限られているが、現段階で評価できる点を APPENDIX C に示す。窓、天窗による自然光の積極利用、ソーラーパネルの設置、LED 照明の使用、高効率の空調設備の設置、省エネタイプの衛生機器の使用などにおいて、4 スター以上を獲得するためのポイント数に加算されるものと考えられる。CD 段階で IITH が雇用する環境コンサルタントである TERI の分析、CD 以降のコンサルタントによる仕様書による指定、施工段階での建設発生土等の再利用や、フライアッシュセメントの使用、運営段階での建物の維持管理でさらにポイントを加算し、4 スター以上を達成できると思われる。

3.1.3 類似事例調査

本施設の計画について、類似施設調査を行い、以下の点に関して、本計画において活用している。特に留意した点は、インドと類似した気候、風土において、IITH と同規模、高水準の特徴的な高等教育施設を中心に、UoT のデザインの実現に向けて、ディティールなど参考できる施設を調査した。さらに、ナノテク研究施設に関しては、IITH も参考にしている東京大学駒場キャンパスのナノテクラボを調査した。

a) 東京大学駒場キャンパス ナノテクラボ

本施設は IITH と UoT が合意した RCC の計画条件の基となる施設であるため、調査を行った。調査における主な注視項目及び、その分析、RCC への活用ポイントは以下の通りである。

1. 階高、床下、および、天井裏 設備ルート・スペースの確保
 - ・調査の際のエンドユーザーへのヒアリングにより、本施設では特に天井裏の空間が十分でないことが判明したため、RCC では十分な設備スペースを確保するために基本設計から階高、床下、および、天井裏の高さの変更を行った。
2. 清浄度区分の考え方、
 - ・ヒアリングにより、清浄度は入居する各ラボにて確保していることを確認し、本施設でも同様とした。
3. 特殊ガスの設置場所、方法
 - ・特殊ガスは入居するナノテクラボ側にて設置する。
 - ・UoT は、危険性の有る特殊ガス(水素、CO₂ など)は建物の安全性を高めるため実験室内にはボンベを設置せず中央配管方式とし、専用のボンベ置場を設け、一括管理している。本施設でも中央配管方式とし、更に安全性を高めるため、別棟にて専用のボンベ置場を設ける計画とした。
4. メカニカルシャフトの計画
 - ・駒場キャンパスの各研究棟では、各研究室からの配管等は建物の外周部に配置されているが、RCC の敷地は IITH の新キャンパスのキャンパスモール沿いにあり、景観上の考慮から、建物の中心部にメカニカルシャフトを設け、将来対応も可能にできるよう計画した。
5. 1 次側ユーティリティ
 - ・冷水(空調負荷)、換気、給排水等の 1 次側ユーティリティの区分・供給量の基準を確認し、本施設でも参考とした。

b) シンガポール国立大学 Education Resource Center

アジアで高水準の大学のひとつであり、シンガポールはインドと類似した気候で、また、キャンパスの最大の特徴として、日本とは違い、学生寮、教職員居住施設等を併設し、キャンパス内で学業と

学生生活の両方を行う点も IITH と非常に似ている事例である。

気候の観点からは、特に学生の交流の場となる外部エリアのあり方とファンの活用など、一年を通して高温な気候に対する建築的アプローチの調査を行った。各室をつなぐ廊下は外廊下とし、特に、外部空間の活用に対しては、On と Off の切り替えの場となるような場所がいくつも設けてあり、教室内とは違い、ややリラックスした状態でグループスタディスペース等が様々な形でいたるところに設けてあり、KNC のリーディングエリアや Group Study Room の参考とした。

さらに、学生寮と学術施設の共存、キャンパス内の学業と学生生活をつなぐ施設となる Education Resource Center はデサイ学長が強調されているデジタル時代の新しい図書館の形の更なる進化形の施設であることから、そのあり方と工夫について調査した。廊下に面するそれぞれの部屋の壁は、透明なガラスで内部が見えるように全体的にオープンな空間で構成されている点などを参考とし、KNC でもメインホールに面する各室の壁をガラスにし、また、上部階の Group Study Room では、学生の安全性を向上させ、暴力行為をなくすため、階段状の開架書庫室の書庫高さを変更し見通しを良くし、また、部屋によって異なる家具レイアウト等を工夫した。

c) 香港理工大学

UoT の特徴的なデザインを具現化する手法として非常に参考となる最先端の建築デザインを実現した事例である。

複雑な形状の建物を実現するために、コンクリート、金属、内部の乾式仕上げをどのように使用しているのかについて特に注視し調査を行なった。

本調査により、3次曲面を持つ、複雑な形状である KNC の屋根については UoT の当初の考え方であったプレキャストコンクリート造から在来の鉄筋コンクリート造の方が適するとの知見を得、工法の変更の検討を行なった。又同じく KNC の GF レベルの天井についても当初の UoT のアイデアである2重スラブのコンクリート天井を乾式の天井に変更することにより空調ダクトの施工性、空調性能の向上と UoT の意匠の意図の双方を実現させた。

又、天井面はアーチで区切られた範囲を2次元の平面で構成し、容易な施工性とダイナミックな空間を両立させた。

d) 多摩美術大学 八王子キャンパス 図書館

KNC と多摩美術大学図書館は、キャンパス内のメインの図書館であること、コンクリート打放し仕上げによるアーチ型の空間を利用した施設、そしてキャンパスの顔として象徴的な建物であることなどが、共通する特徴であることから、調査を行った。

この図書館では、構造鋼板とコンクリートから作られたアーチでサポートされている。このシステムは、薄いコンクリート壁を可能にするが、構造鋼板使用により、非常に高価なものになる。KNC では、UoT の提案により荘厳な空間となるようにアーチを構成する壁は、RC 造とし、建設コストの削減を行った。多摩美術大学図書館では、地震対策として、免震構造が採用されているが、IITH の敷地は低地震地域であることより必要はないと考えられる。

また、コンクリート打放し仕上げの反射音対策のために天井に吸音板を使用していることを参考に、KNC でも同様に、メインの Stepped Openshelf エリアの天井に、吸音板を使用した。さらに、西側のカーテンウォール部には、西側の強い日差しを防ぐために、ロールスクリーンを設置した。

3.2 建築計画

対象施設の概要

以下は本施設の設計についての UoT のデザインコンセプトである。

3.2.1 デザインコンセプト

a) KNC



図 3.2.1 : KNC CG パース

大学のキャンパスの中心をつくる大事な要素の一つが図書館である。

本施設は、従来では図書館と呼ばれていたものを、**Knowledge Center** という新しい名称をつけている。そこには、過去の英知も未来への創造性も、「知」の体系によって編集しようという意欲的な学問的姿勢が反映されている。建物はすり鉢状の空間構成を持っており、図書や貴重書などの書物や、IT 技術を活用した新しいメディアなどを並列に扱い、従来にない新しい「知の空間」を計画している。

敷地北側にはオープンスペースを有し、蔵書数の増加などによる増築の必要性にも柔軟に対応できる計画となっている。

b) RCC



図 3.2.2 : RCC CG パース

本施設は、複数の研究センターを集約した研究の場であり、長期的に固定された入居者を想定しない研究専用施設である。IITH の最先端の研究開発活動を凝縮したショーケースとしての性格も期待されている。

構造は鉄筋コンクリート造で地上5階である。地上1階と2階は「メガラボ(Mega Lab)」と呼ぶ階で、は現在、メガラボエリアでのナノテクノロジー研究室を収容するために検討している。3～5階は一般の研究室階として使われ、各階に液体状の化学物質等を使用するウェットラボ(Wet lab)と主に電子機器を使用し、水の使用と必要としない物質を取り扱うドライラボ(Dry Lab)を配置している。3階と5階に事務所、会議室などの共通機能を配置している。平面形状はドーナツ型で、中央にメカニカルボイドという空間があり、設備スペースとなっている。メカニカルボイドは通風を促進し採光をまんべんなく行き渡らせ、省エネに寄与する。

敷地の東側には、将来の拡張に備えて空地を確保している。

3.2.2 建設予定地

KNC の施設用地は、IITH キャンパスのメインエントランスから北に 1300m にあり、RCC の施設用地は、メインエントランスから北に 1500m にある。キャンパスの中央にメインストリートが作られており、このメインストリートはマスタープラン図面に示されているように、施設用地とつながっている。

IITH マスタープランで設定されている KNC の施設用地面積は 6,605 m²で、高度は 530m であり、キャンパスの中央部に位置する。同じく RCC の施設用地面積は 10,350 m²で、高度は 528m であり、キャンパスの中央部に位置する。

3.2.3 施設規模

各施設の概要は下表の通りである。

表 3.2.1 各施設の概要

	KNC		RCC	
	SD 時点	DD 時点	SD 時点	DD 時点
敷地面積	6,105 m ²	-	10,350 m ²	-
延床面積	8,823 m ²	7,879 m ²	7,971 m ²	8,519 m ²
建設対象面積	9,081 m ²	8,739 m ²	10,819 m ²	11,737 m ²
階数	4 階	4 階	5 階	5 階
最高高さ	25.7m	28.4m	25.5m	24.4m

注) SD 時は 2014 年 3 月

3.2.4 詳細設計 KNC 施設構成と床面積

以下に本施設の施設構成と床面積を示す。本表は UoT が行った SD を基に本業務におけるスタディ・検討・協議を反映している。具体的検討・協議・調整内容は **3.2.7** に示す。

表 3.2.2 KNC 施設構成と面積表

ゾーン	部位	部屋	室数	面積(sqm)	特記事項
内部	開架書庫室	開架書庫	-	1927	
		読書スペース室	4	824	
		グループ学習室	21	424	
		印刷室	1	13	
		コピー機室	1	27	
		マイクロフィルム室	1	16	
	閉架書庫室	アーカイブ	1	140	
	AV 室	AV 室	1	176	
		メディアリテラシー室	2	121	
	共用スペース	管理事務室	1	172	
		館長室	1	29	
		会議室	2	39	
		ミニキッチン	1	6	
		用務員室	1	12	
		ロッカー室	1	6	
		カウンセリング	2	26	
		出版補助室	1	25	
	EV	-	-	88	
	エントランスホール			489	
	カフェテリア			58	
	ELV ルーム／電 話設備室			16	
	トイレ			266	
器材置場	-	-	126		
電気室			68		
機械室			567		
その他	-	-	2,218		
合計				7,879	
カバード	庇下			860	
エクステリア	合計			860	
建設対象面積				8,739	

3.2.5 KNC 建築設計図（概要）

図 3.2.3 KNC Site Plan

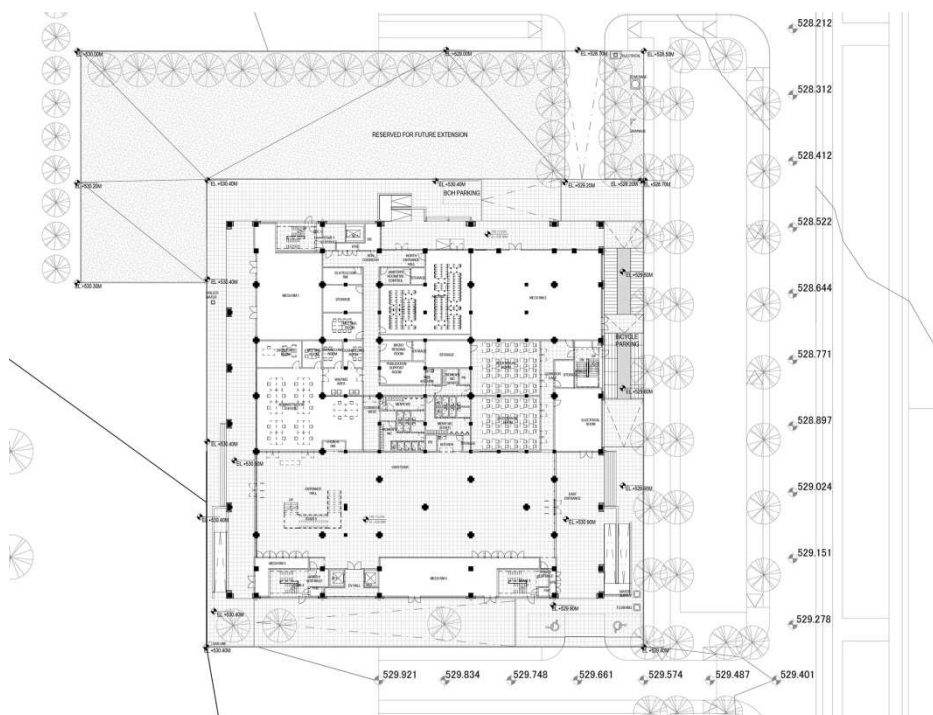


図 3.2.4 KNC Ground Floor Plan

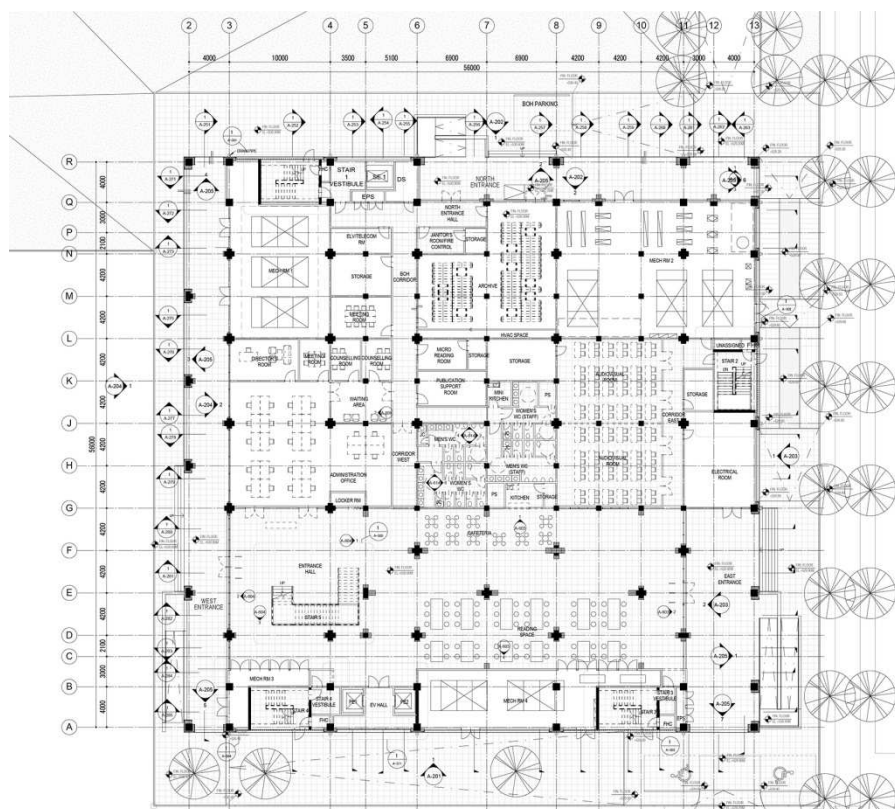


図 3.2.5 KNC 1st Floor Plan

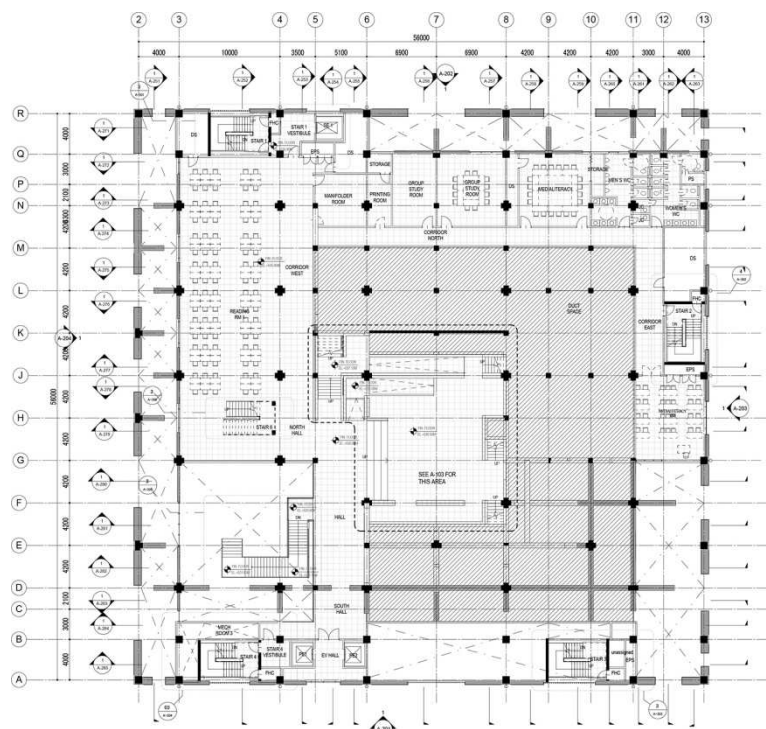


図 3.2.6 KNC 2nd Floor Plan

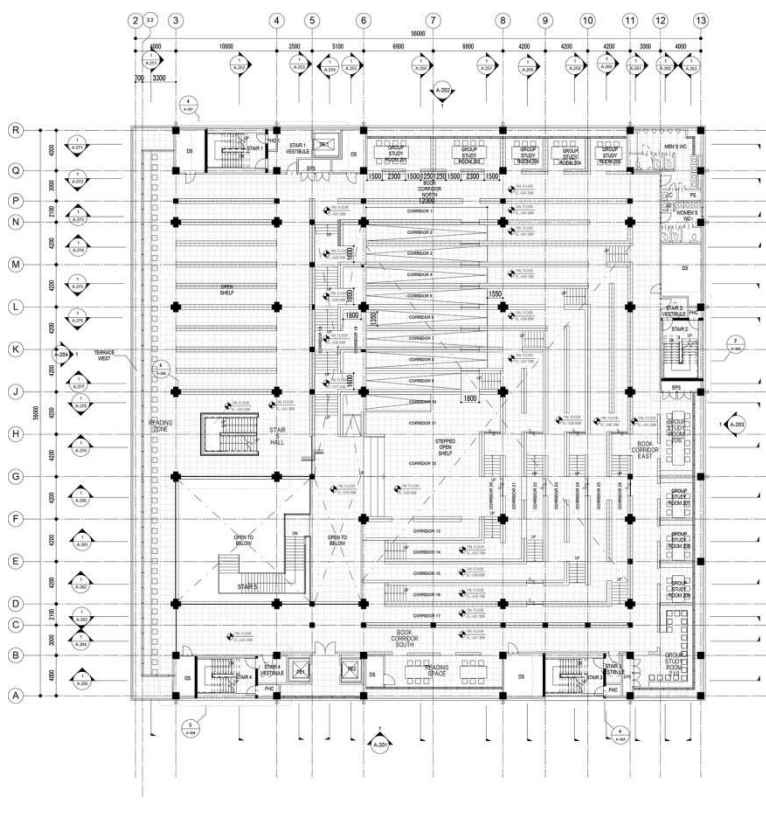


図 3.2.7 KNC 3rd Floor Plan

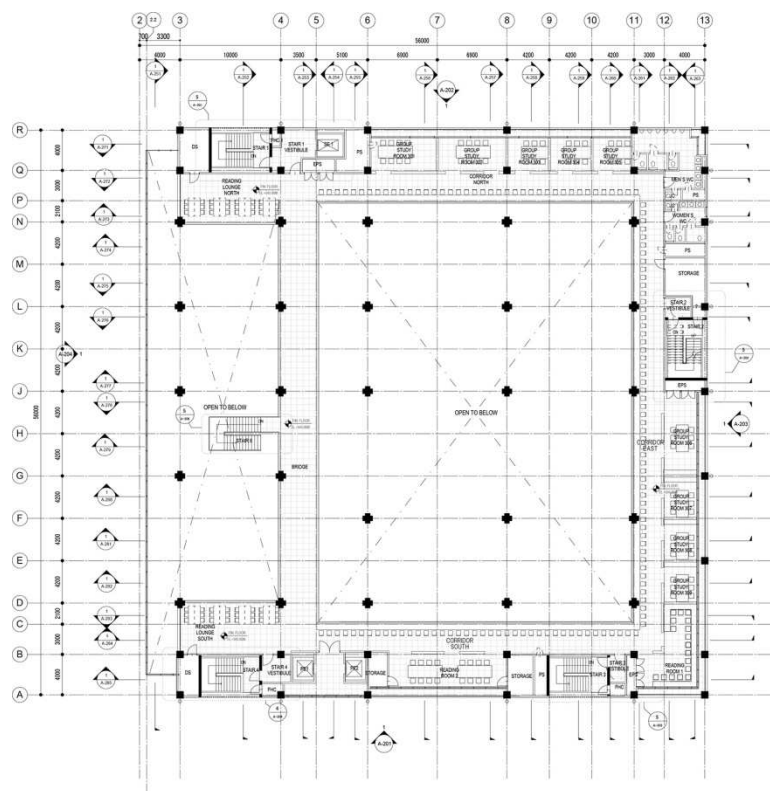


図 3.2.8 KNC Roof Floor Plan

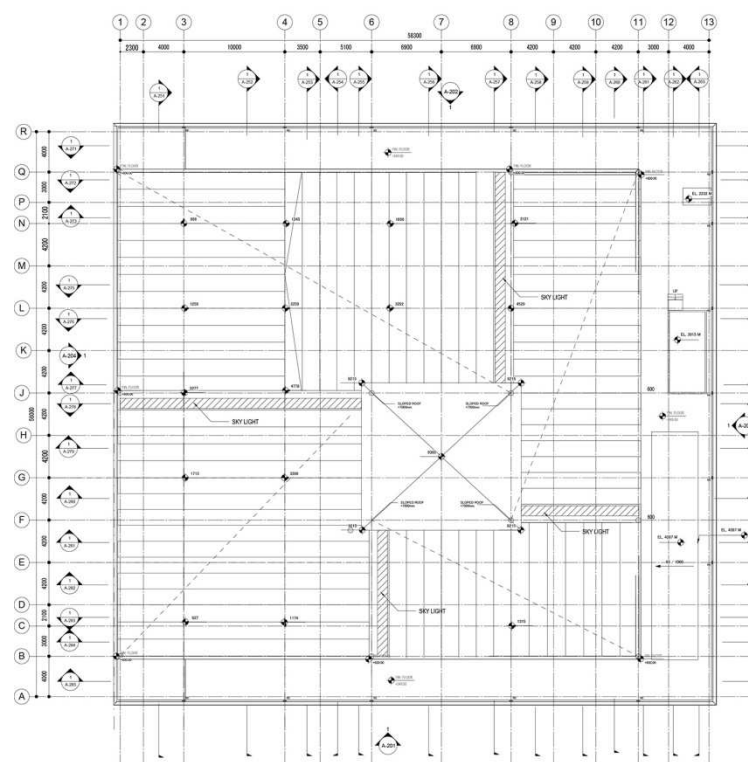


図 3.2.9 KNC West Elevation

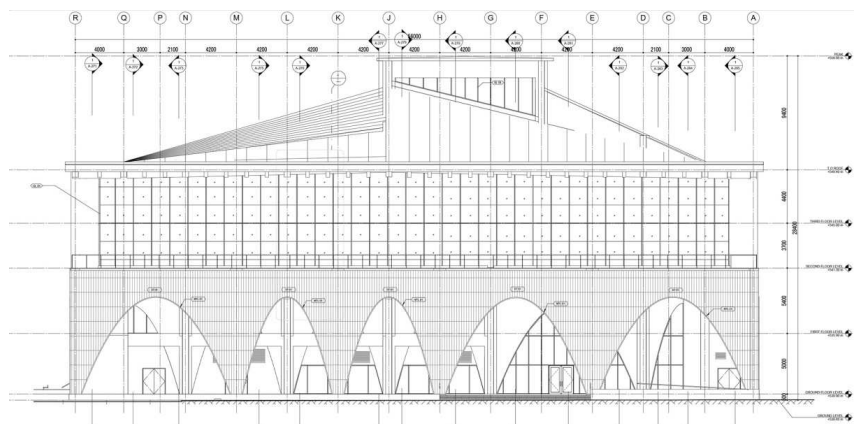


図 3.2.10 KNC East Elevation

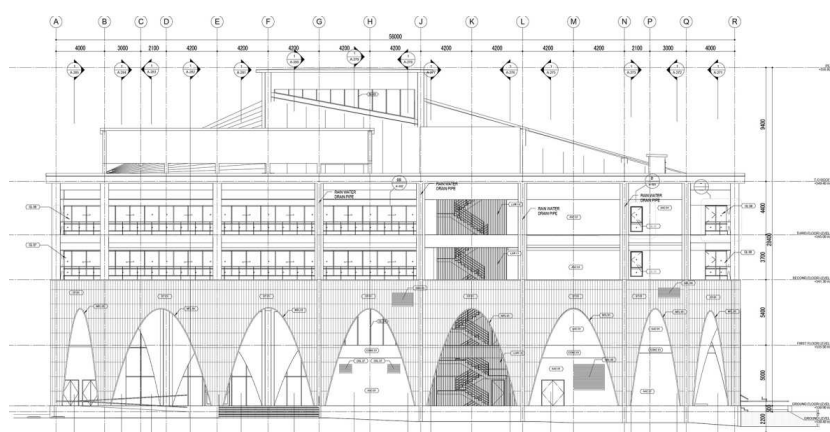
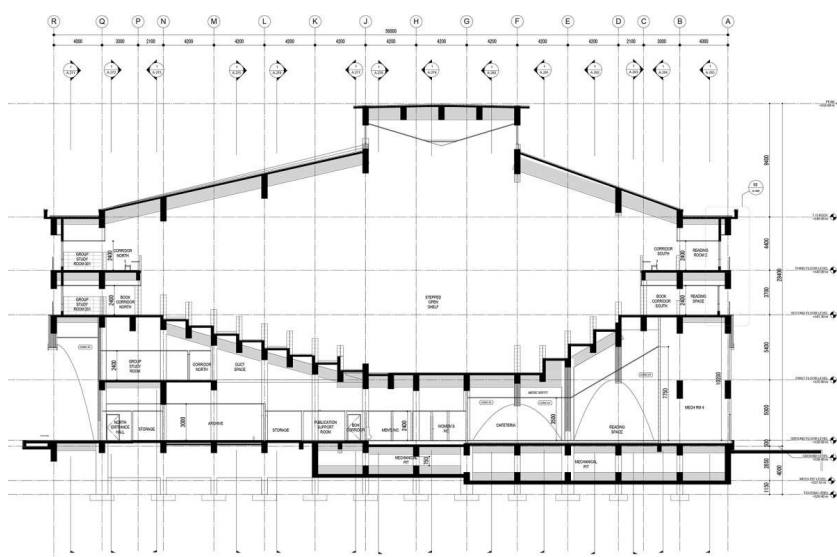


図 3.2.11 KNC Section



3.2.6 KNC の建築詳細設計支援方針

UoT のデザインを活かす

- ・ UoT に適宜デザイン意図を確認し、また、建物全体、諸室の機能及び性能についてはユーザーである IITH と協議し、意見を詳細設計支援資料に反映させる。

開架書庫室の計画

- ・ すり鉢状の空間となっており、中央から外側に向かって床が段々と高くなっている。段に沿って設けられている書架のデザインは本施設の最も重要な要素の一つなので、反映できるように十分に留意する。
- ・ 図書館という場所に相応しい、吸音性能、空調計画、照明等の検討を行う。（吸音材の設置、床吹き空調、タスク照明など）
- ・ 書架は本以外にも彫刻や絵画等を展示するので、必要な棚、固定方法、照明等を準備する。
- ・ 防災の法規上スプリンクラーが義務づけられている。図書を所蔵する性格上どのような仕様とするかを大学に確認して設置する。（与作動式スプリンクラーの設置を確認）

セキュリティの計画

- ・ 一般の書籍に加え、貴重書やアート作品等を所蔵しているので、持ち出しをされないように十分なセキュリティ計画を行なう（入り口のセキュリティーゲートの設置可能な計画など）

避難及び安全

- ・ 床がすり鉢状であり、かつ書架で区切られているので、避難経路の取り方が複雑となる。法規を満たすとともに、合理的な計画となる様に十分な配慮が必要である。（適正な階段の配置など）

構造とデザインの調整

- ・ 構造システムがそのまま建物の形に顕われてくるデザインであることから、そのデザイン意図を損なわないように配慮する。（アーチ形状の意匠と構造システムの合理化の調整など）

拡張の必要性の検討

- ・ 敷地北側にはオープンスペースを有し、蔵書数の増加などによる増築の必要性にも柔軟に対応できる計画となっている。キャンパス全体の整備に合わせた将来の拡張の必要性について IITH と協議をする。（増築用地の確保と位置の UoT、IITH への確認）

3.2.7 KNC の建築詳細設計支援での検討内容

a) デザイン見直しの内容

- ・ UoT の要望により、ファサードの仕上げの石張りの張り方を一般的な割付(600mm×600mm)から縦を強調する割付(200mm×1200mm)に変更した。

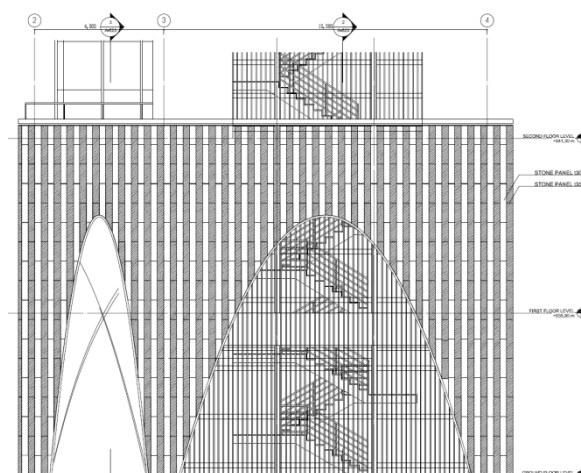


図 3.2.12 ファサードの石張り

b) 詳細設計見直しによる変更

- ・ 経済性、施工性を考慮し、屋根構造をプレキャストコンクリートから通常の鉄筋コンクリートに変更した。
- ・ 耐震性、経済性などを考慮し、架構形式を調整した。
- ・ 開架書庫室の大屋根天井はコンクリート直仕上げであったが、音環境を向上させるために吸音材を追加した。
- ・ 施工性を考慮し開架書庫室下部の二重スラブによる空調チャンバーを中止し、1 階部分に天井を設け、一階の天井裏、階段状のフロアの下部を空調ダクト用のスペースとした。
- ・ 室内壁と屋根構造材との納まりの調整、ダクトを隠蔽する為の天井設置の理由より、外周部の陸屋根の範囲を変更した。
- ・ エントランスホール東側の階段は、避難計画の検討結果、避難上不要であり、構造部材と大きく干渉していたので取りやめた。
- ・ グループスタディールームと廊下の間仕切りは、IITH が問題としている防犯性等を考慮し、また、空調的に一体とする為に天井までの間仕切りではなく、上部に空間を設けた書架で間仕切ることとした。
- ・ 現地コンサルタントと協議の結果、高架水槽の容量を修正した。
- ・ 空調、照明、スプリンクラーなど納まりを検討した結果、3rd floor の階高を変更した。

c) 避難経路に関する「イ」国建築基準法等適合の検討

- ・ NBC の防火と避難における区分のによると分類は、建物の機能や使用者の特徴により、A から J のグループに区分される。KNC は、E-2 Library に分類される。避難距離や経路についてはこの分類に基づいて避難階段の幅（1.5m 以上）、避難距離（45m 以内）を、設定している。
- ・ 南側のホールに接したエレベーターホールは、2 時間耐火の防火ドアで区画されなければならないため、常開の防火扉を設置した。北側のエレベーターは、非常用エレベーターとし、地上階の用務員室 (Fire Control Room) の近くに設けられている。

- ・ 屋内消火栓も NBC に従い、設置した。

d) 本棚の詳細検討

- ・ 吹き抜けに面した 3 F の手摺壁全体に、本棚を模した棚を設けていたが、当該部位に構造で必要な梁を設けることになったため、また、高所にあり、使用することができないので、棚を取りやめた。
- ・ 開架書庫はすり鉢上の空間を囲む様に床から本棚が立ち上がり配置されていたが、構造の詳細検討の結果、本棚を支える梁が必要となった。梁が平面上本棚と同じ位置で露出する場所については、本棚を取りやめた。

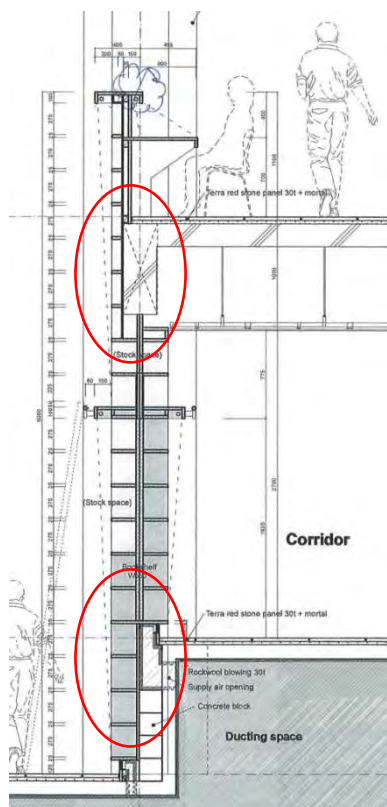


図 3.2.13 基本設計時の本棚詳細図

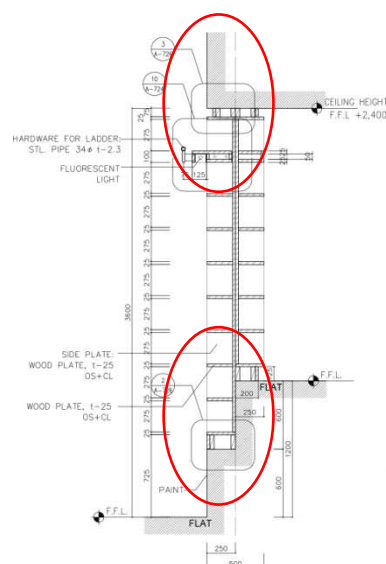


図 3.2.14 詳細設計支援の本棚詳細図

- ・ すり鉢状の開架書庫に設けられている階段やスロープについて、基本設計時は手すりが計画されていなかったが、NBC 等の確認等検討し、手すりを設置した。スロープ・階段に面して本棚が設けられていたが、手すりより下の部分は本が有効に収納できず、かつ取り出すことも難しいので、棚を取りやめて木板の仕上げとした。

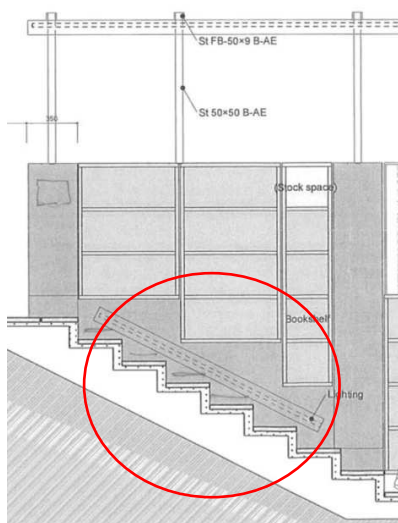


図 3.2.15 基本設計時の階段部本棚

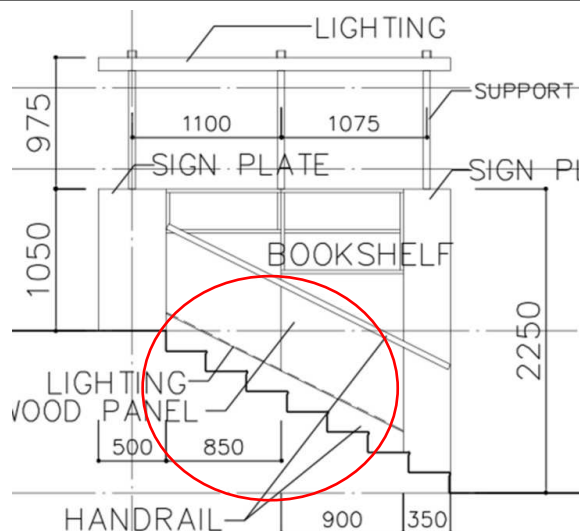


図 3.2.16 詳細設計の階段部

- 基本設計段階では階段の腰壁に照明が計画されていたが、検討の結果、基本設計段階の設置方法では壁の納まり上設置が困難であることがわかった。また、光源が直接見えてしまい、まぶしさを感じるおそれがあった。そのため、LED テープライトとして壁の厚さの中に納め、かつ光源が直接見えないように修正した。

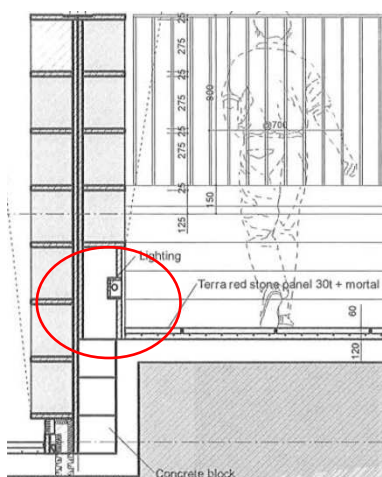


図 3.2.17 基本設計時の階段照明

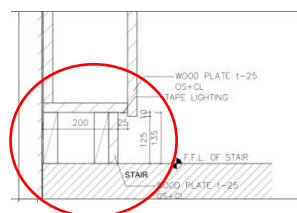


図 3.2.18 詳細設計の階段照明

- 基本設計時に本棚に設けられていたサインについて、詳細設計において表示内容を明示した。

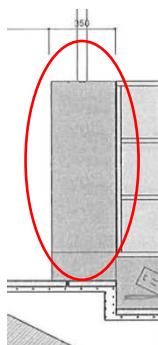


図 3.2.19 基本設計時のサイン

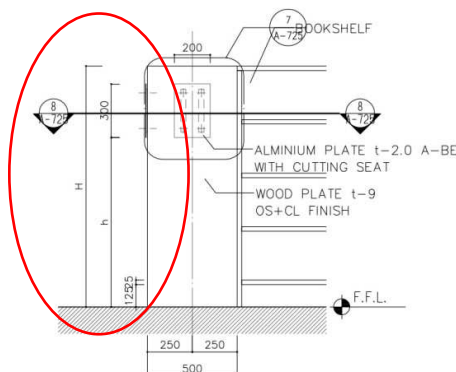
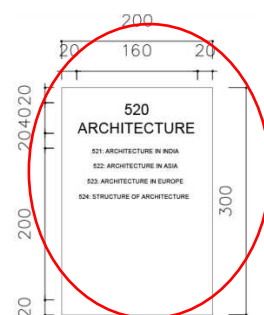


図 3.2.20 詳細設計のサイン



3.2.8 RCC 施設構成と床面積

表 3.2.3 RCC 施設構成と床面積

ゾーン	部位	部屋	1 室辺りの面積 (sqm)	室数	面積(sqm)	特記事項
内部	セミナー ーム	セミナールーム 301		1	94	
		セミナールーム 302		1	111	
	会議室	会議室 204		1	69	
		会議室 301		1	110	
		会議室 302		1	130	
	ミーティ ング ルーム	ミーティングルーム 101	43	2	86	
		ミーティングルーム 201		1	84	
		ミーティングルーム 202		1	84	
		ミーティングルーム 203		1	77	
	研究室	ドライラボ		20	866	
		ウェットラボ		26	1,468	
		メガラボオフィス		8	342	
		メガラボ		2	1,004	
	事務室	管理事務室		1	65	
		用務員室		1	22	
	EV				186	
	エントラ ンス ホール			1	62	
	トイレ／ シャ ワー室				500	
	ミニキ ッチン			5	43	
	機械室				390	
ガスシリ ン ダー倉庫			1	125		
その他				2,602		
合計					8,519	
半外部	廊下				1,521	
	EV ホール				438	
	バルコニー				353	
	メカニ カルボ イド				617	
	合計				3,218	
建設対象面積					1,1737	

3.2.9 RCC 建築設計図(概要)

図 3.2.21 RCC Site Plan

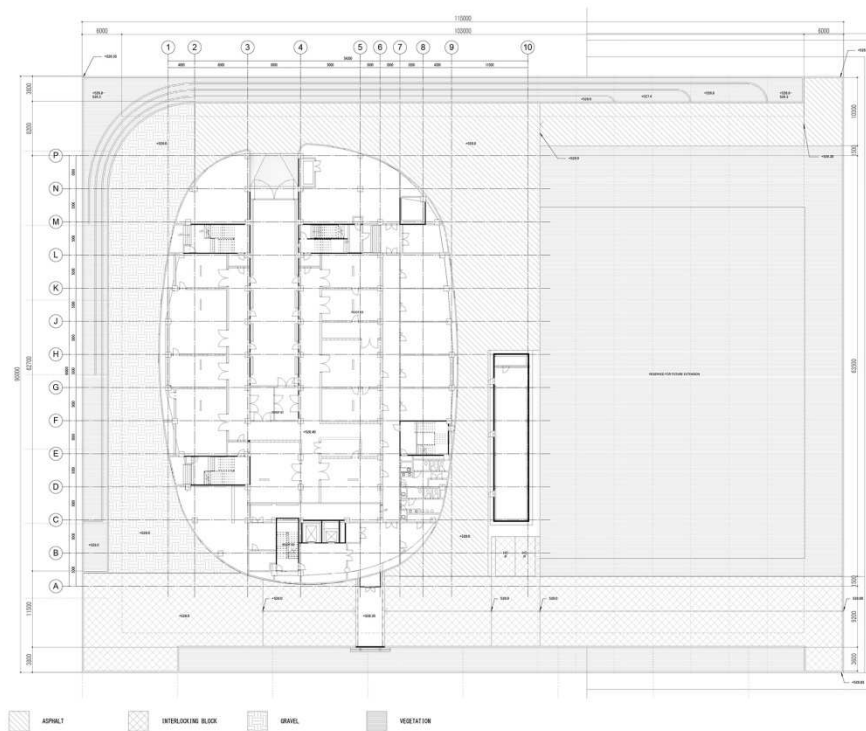


図 3.2.22 RCC Ground Floor Plan

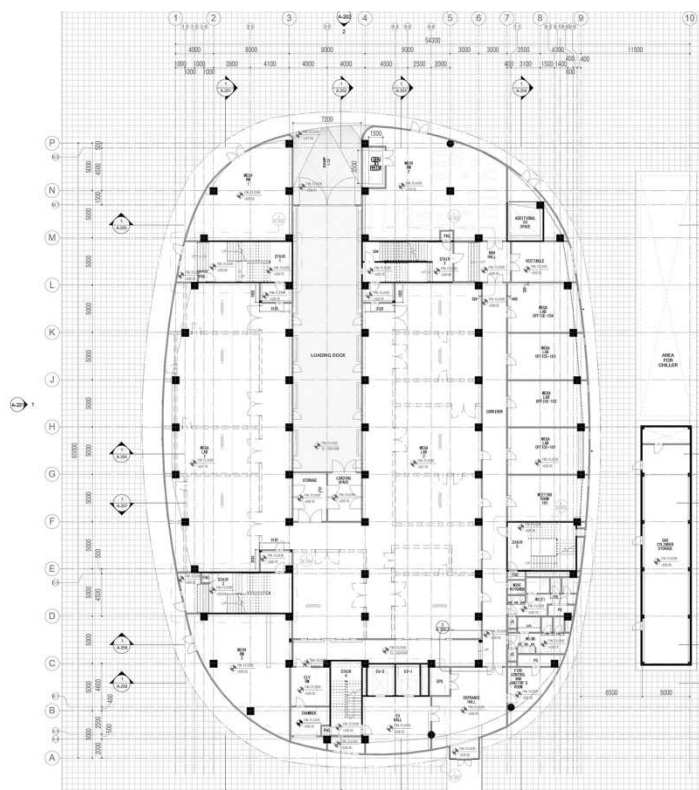


図 3.2.23 RCC 1st Floor Plan

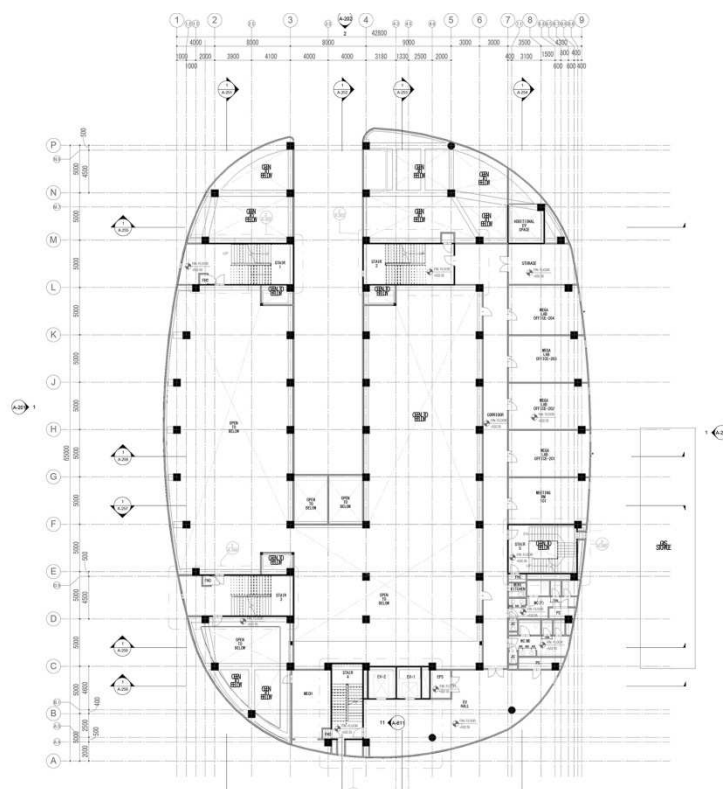


図 3.2.24 2nd Floor Plan

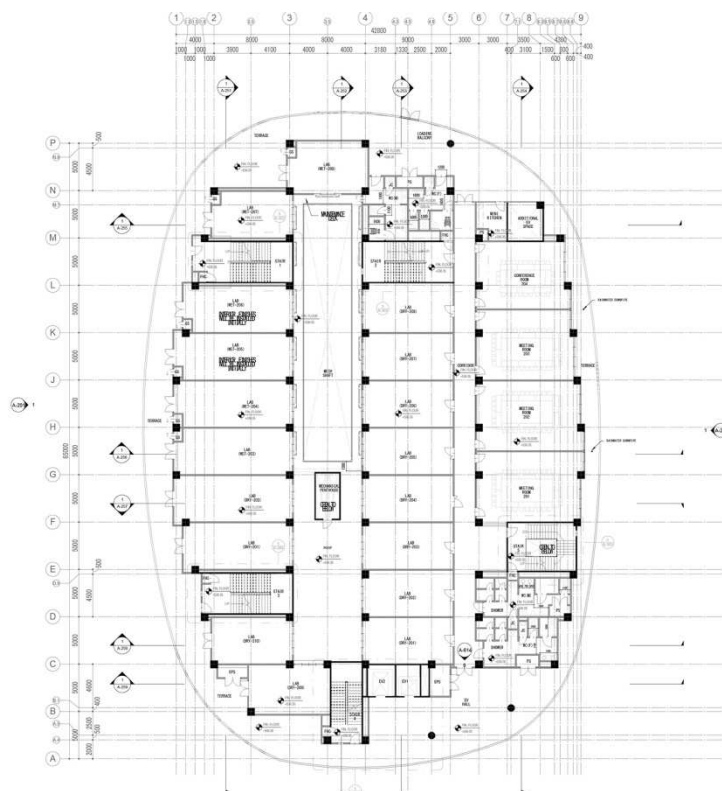


図 3.2.25 3rd Floor Plan

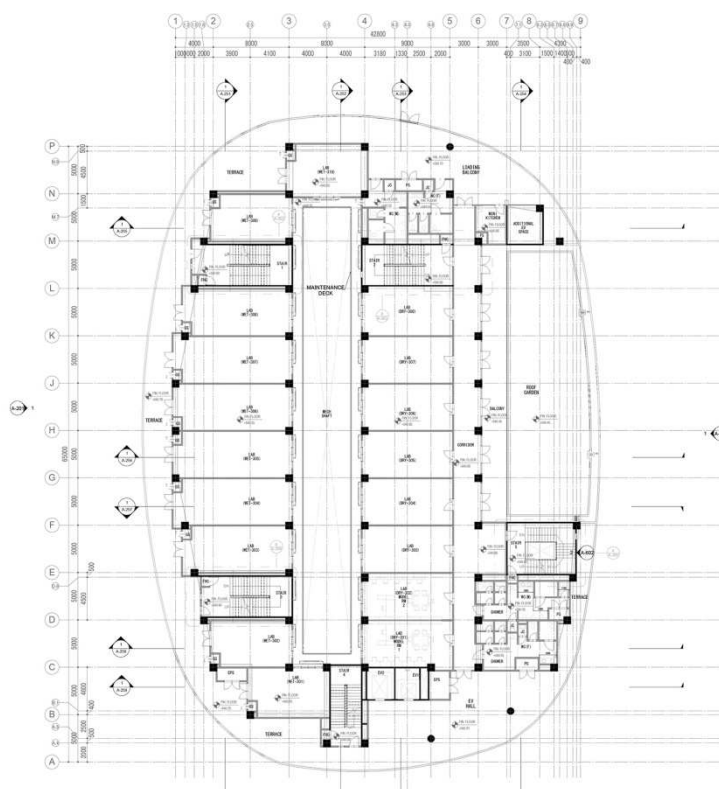
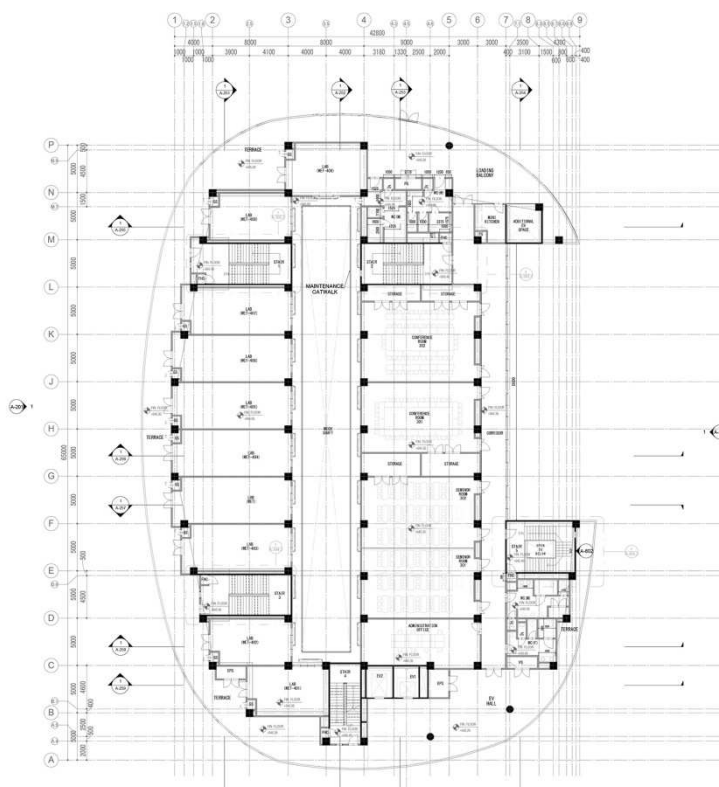


図 3.2.26 4th Floor Plan



[illegible]

Architectural floor plan of the 1st floor. The plan is divided into several sections by a central corridor and stairs. Rooms are labeled with their functions and areas, such as 'STORAGE', 'OFFICE', 'LIVING ROOM', and 'BED ROOM'. A large 'ROOF' area is indicated on the left side. The plan is numbered 1 through 10 along the top edge.

3.2.10 RCC の建築詳細設計支援方針

- ・ UoT のデザインを活かす
デザイン意図を確認しながら建物全体、諸室の機能及び性能についてはユーザーである IITH と協議しながら UoT に適宜確認を行い詳細設計に反映させる。
- ・ ラボは施設利用者の入れ替えやレイアウト変更が頻繁に行なわれると予想されるので、更新や維持管理が容易な間仕切りや建具、設備計画となっているかに留意する。
- ・ 各研究ユニットをつなぎ、分野を超えた交流をすすめることによって、新しい学際的な研究を生み出すための共用部（セミナー室、ラウンジ等）を作る
- ・ テナント工事を容易に行い、かつ日常の容易なメンテナンスを確保するために、ウエットラボに必要な給水・排水・電源などのユーティリティはメカニカルシャフトを設けること
- ・ NBC に基づき E-2 Laboratories として、避難階段施設の寸法、広さを確定した。
- ・ 乗用と人荷用エレベーター

エレベーターは乗用 1 台、人荷用 1 台（将来設置予定 1 台）で計画している。新キャンパス内で既に建設が始まった学科棟、学生寮棟などは Kone 製が採用されており、維持管理の観点から本施設のエレベーターは Kone の仕様をベースとする。乗用は 15 人乗り(積載 1,020kg)、人荷用は積載 1,768kg の計画である。

3.2.11 RCC の詳細設計支援での検討内容

a) デザイン見直しの内容

- ・ 3F の屋上庭園は、利用形態やメンテナンス性を考慮して、緑化から石張りに変更した。

b) 詳細検討による見直し、変更

- ・ 現地コンサルタントと法規による調整をした結果、加圧排煙ファンを追加した。
- ・ 現地コンサルタントとの協議により、高架水槽の容量を修正した。
- ・ メンテナンス性向上のため、屋上に機器等人荷用 EV を屋上も着床するようにした。
- ・ 埋設配管の保護と増築時への対応のため、ガスシリンダー倉庫を本棟北側から東側に変更した。
- ・ ウエットラボの天井は本工事では露出であったが、施工性を考慮し、天井を設けた。
- ・ 類似事例調査の結果を踏まえ、メガラボの想定床レベル、天井レベルの変更を行った。

c) IITHからの要請による変更

- ・ メガラボの内部を室外から観察するための Gallery を追加した。
- ・ Loading Dock に、搬入した機材等を一次保管する場所として Storage を設けた。

d) 避難経路に関する「イ」国建築基準法等適合の検討

- ・ NBC によると、KNC は E-2 Laboratories に分類され、避難距離や経路はこの分類に基づいて避難階段の幅（1.5m以上）、避難距離（45m 以内）を設定している。
- ・ 南側のエレベーターのひとつは、非常用エレベーターとし、地上階の用務員室の近くに設けられている。
- ・ NBC に従い、屋内消火栓を設置し、避難階段には、加圧排煙ファンを設けた。

3.2.12 RCC の Lab の工事区分

RCC では、各 Lab はテナント貸しの運用形態となるが、各 Lab における IITH とテナントの工事区分を次に示す。

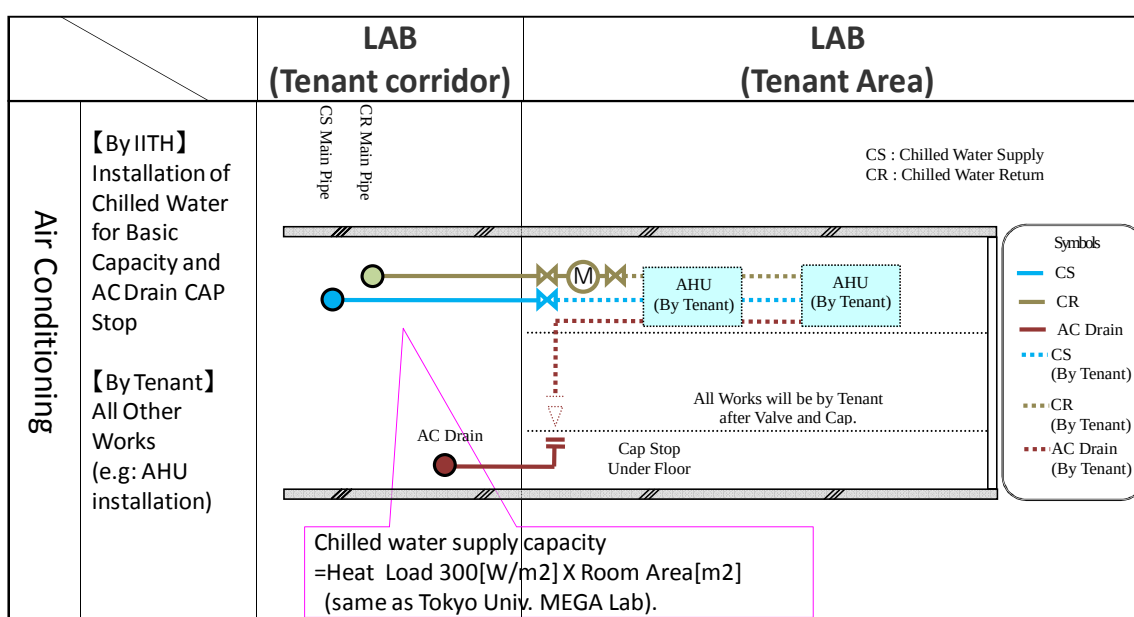
工事区分	凡例	備考
IITH 工事	——	
テナント工事		

a) 機械設備

i. メガラボ

メガラボでの IITH 側とテナント側の各工事の区分は下記の通りである。

- メガラボ空調設備の工事区分



- メガラボ 機械換気設備の工事区分

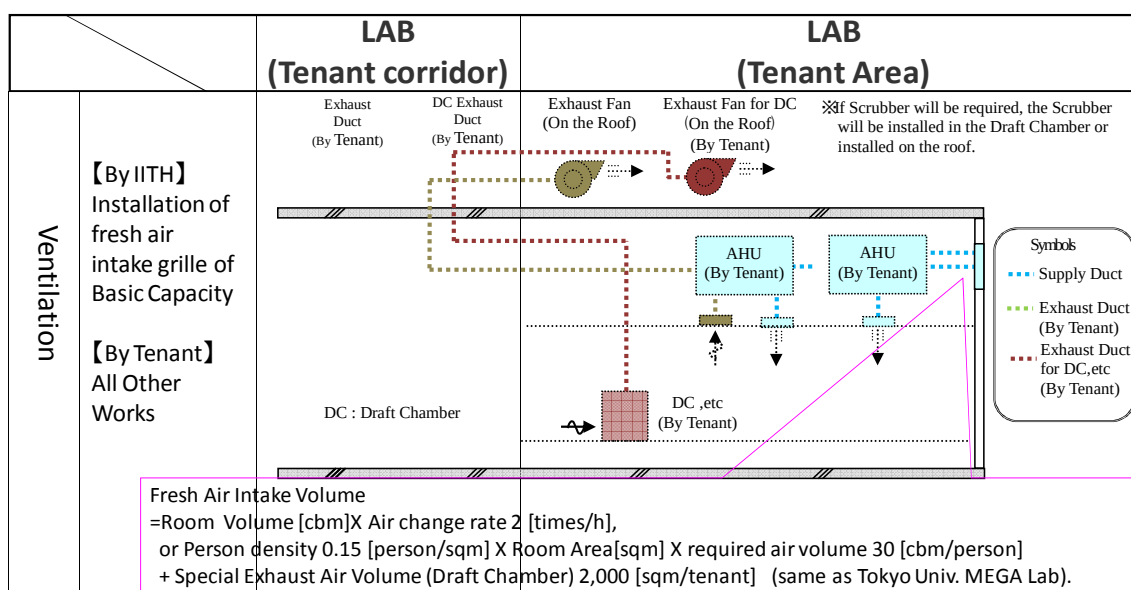
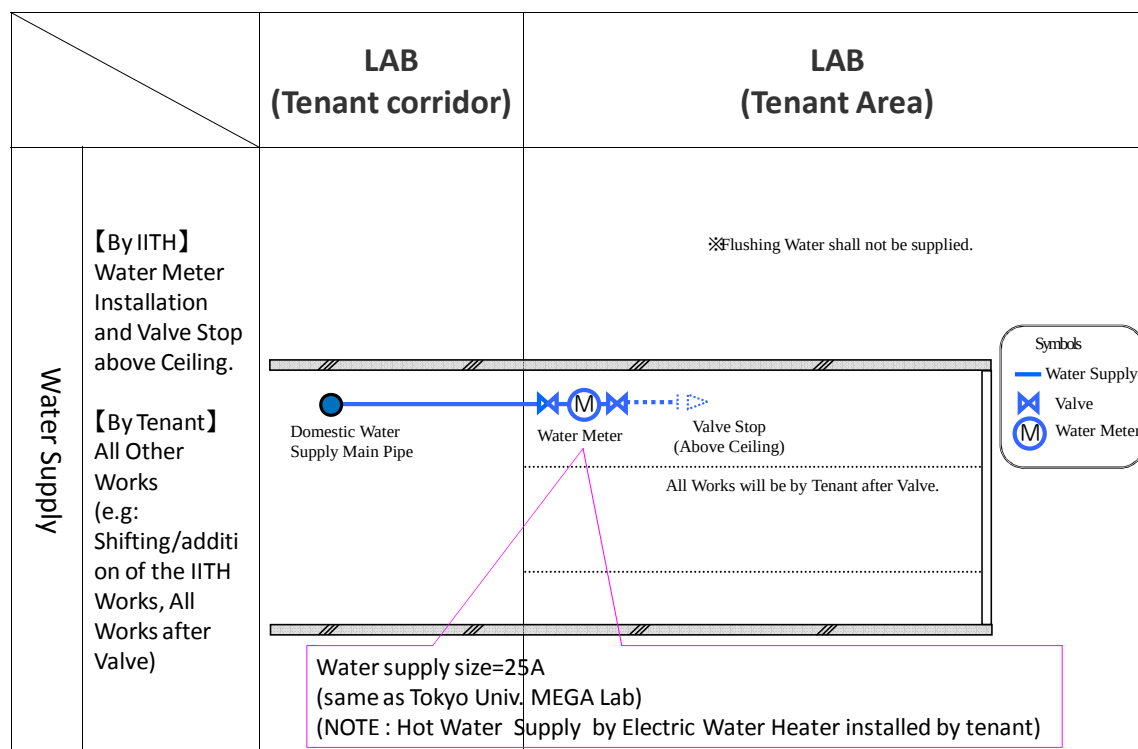


図 3.2.30 メガラボ 設備工事の区分 1

・ メガラボ 給水設備の工事区分



・ メガラボ 排水設備の工事区分

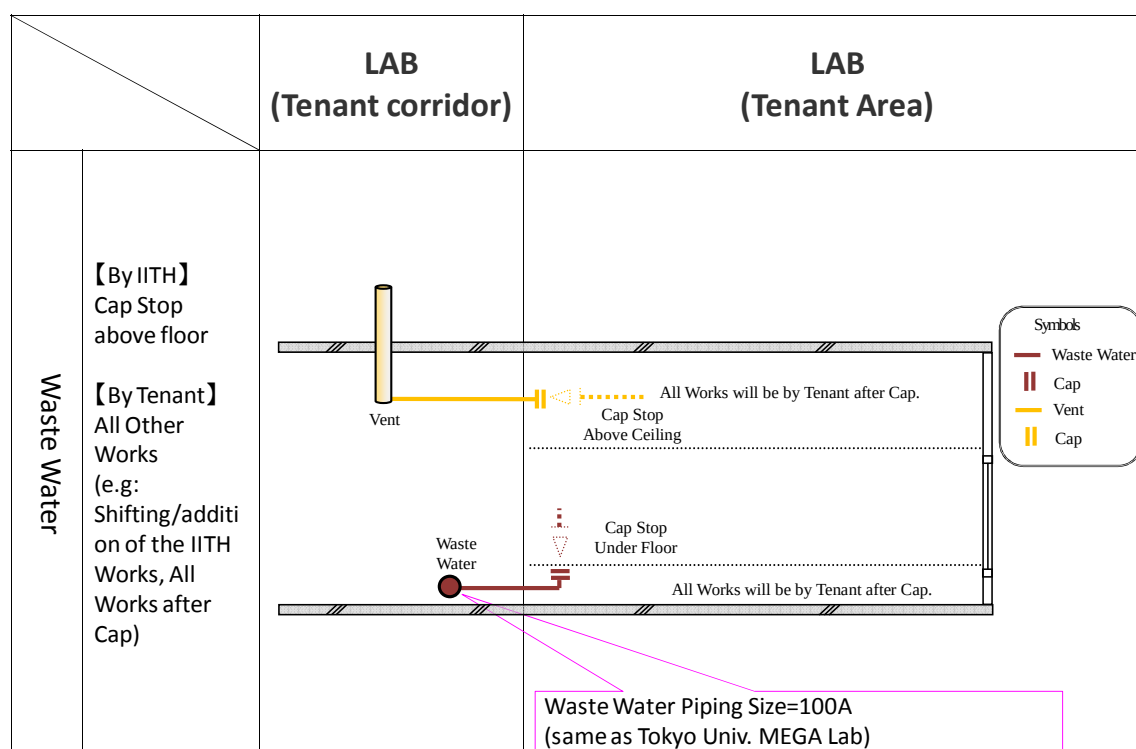
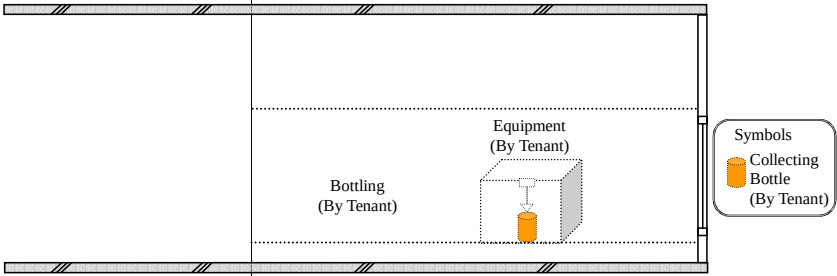


図 3.2.30 メガラボ 設備工事の区分 2

・メガラボ 特殊排水設備の工事区分

		LAB (Tenant corridor)	LAB (Tenant Area)
Special Waste Water	【By IITH】 —		
	【By Tenant】 All Works (e.g:Collecting by Bottle)		

・メガラボ 消火設備の工事区分

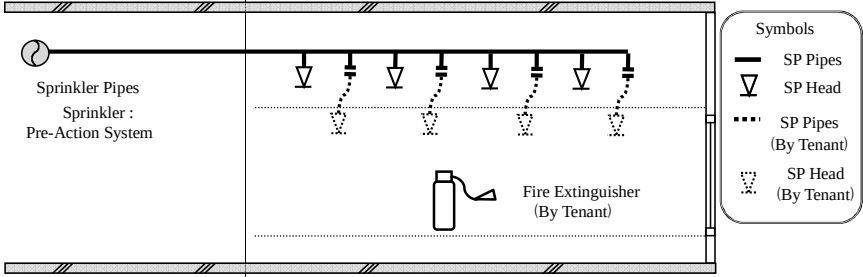
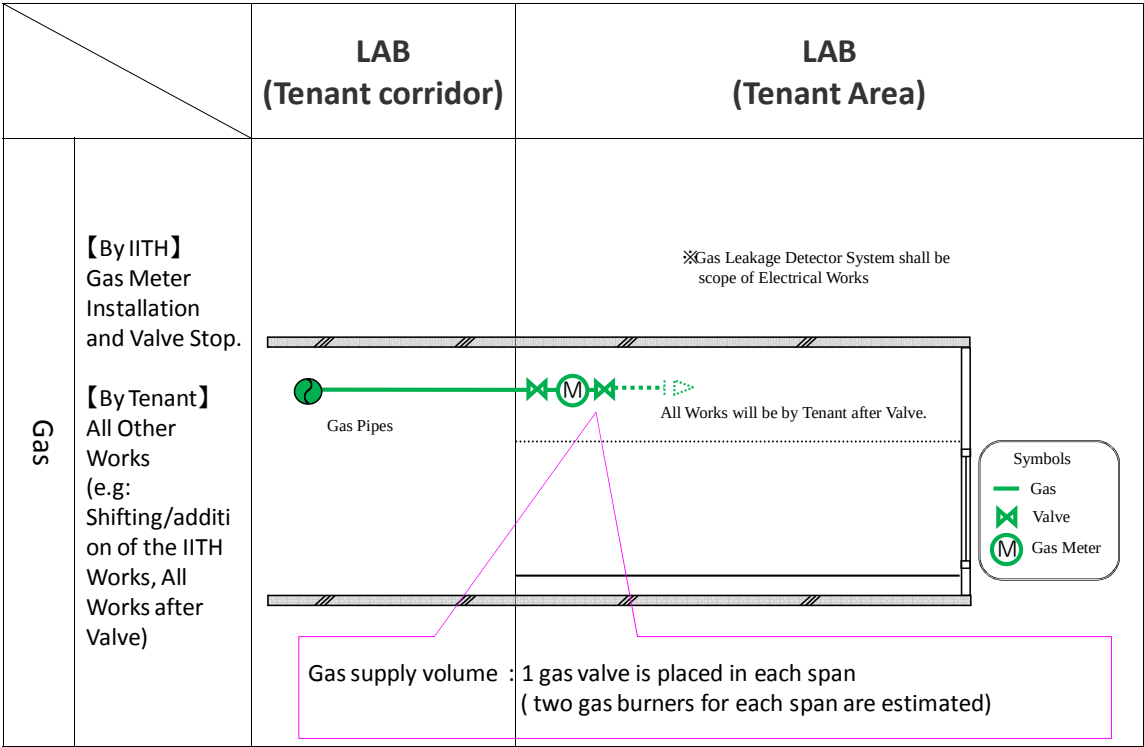
		LAB (Tenant corridor)	LAB (Tenant Area)
Fire Fighting	【By IITH】 Installation by Law (Pre-Action Sprinkler)		
	【By Tenant】 Shifting/additi on of Sprinkler Head, Fire Extinguisher, Special Fire Fighting		

図 3.2.30 メガラボ 設備工事の区分 3

・メガラボ ガス設備の工事区分



・メガラボ 特殊ガス設備の工事区分

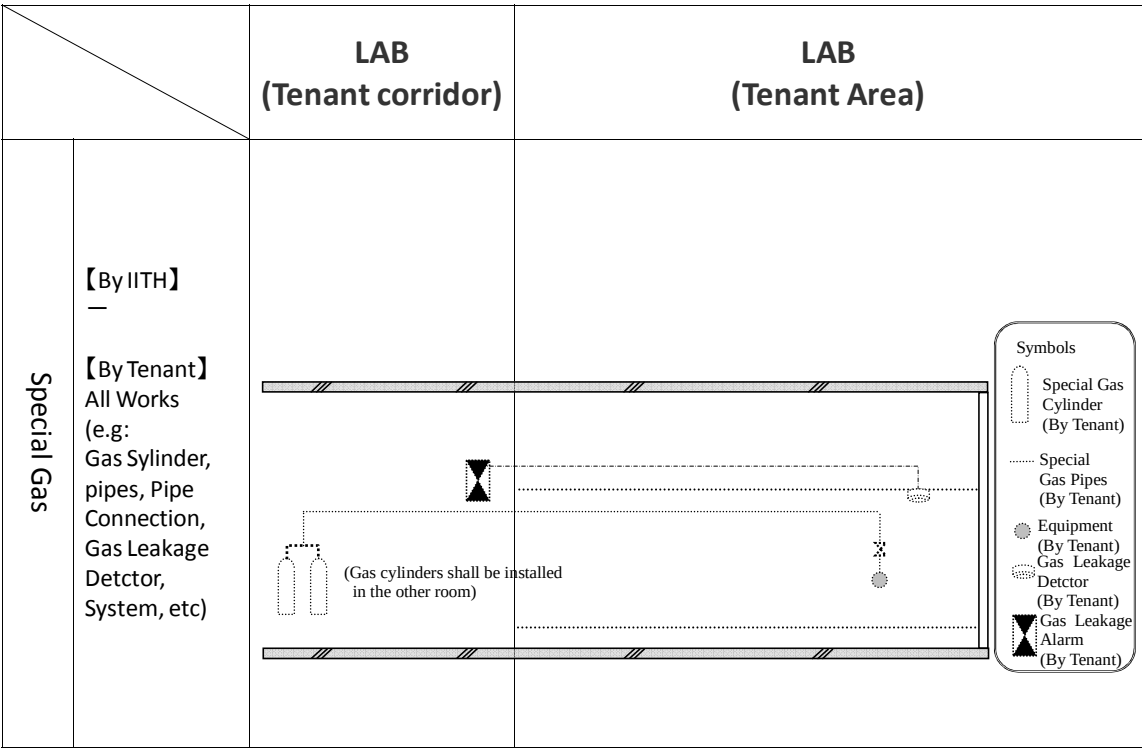
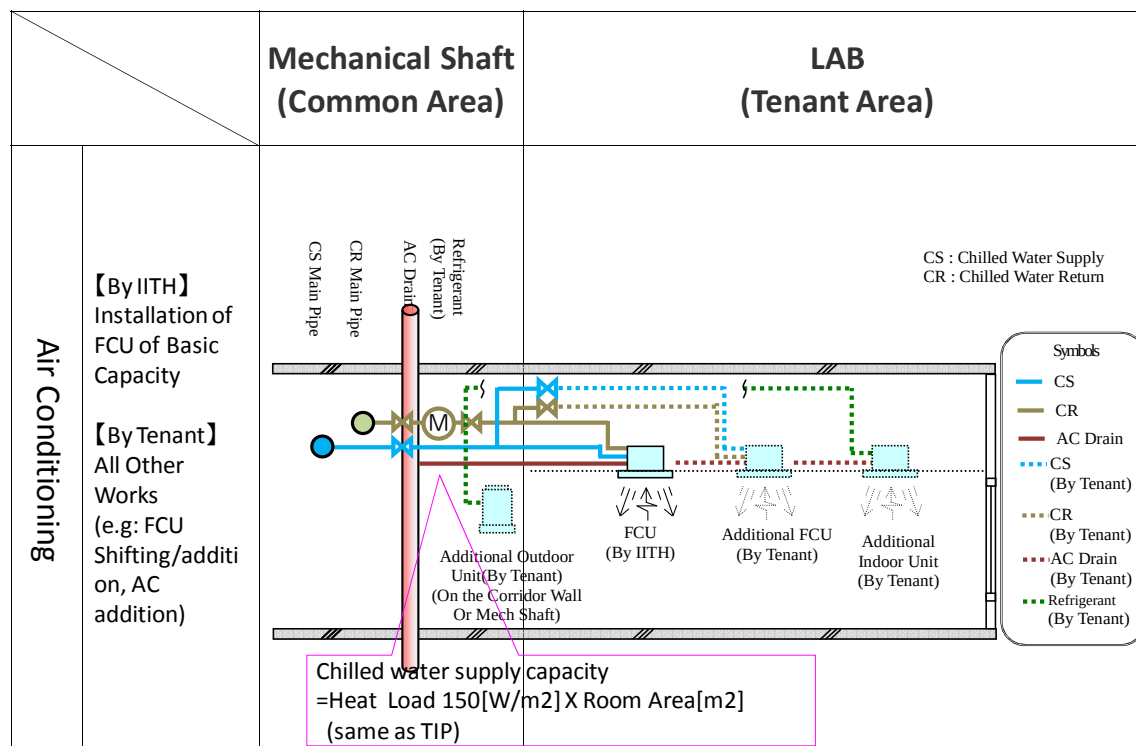


図 3.2.30 メガラボ 設備工事の区分 4

ii. ウェットラボ

ウェットラボでの IITH 側とテナント側の各工事の区分は下記の通りである。

・ ウェットラボ空調設備の工事区分



・ ウェットラボ 機械換気設備の工事区分

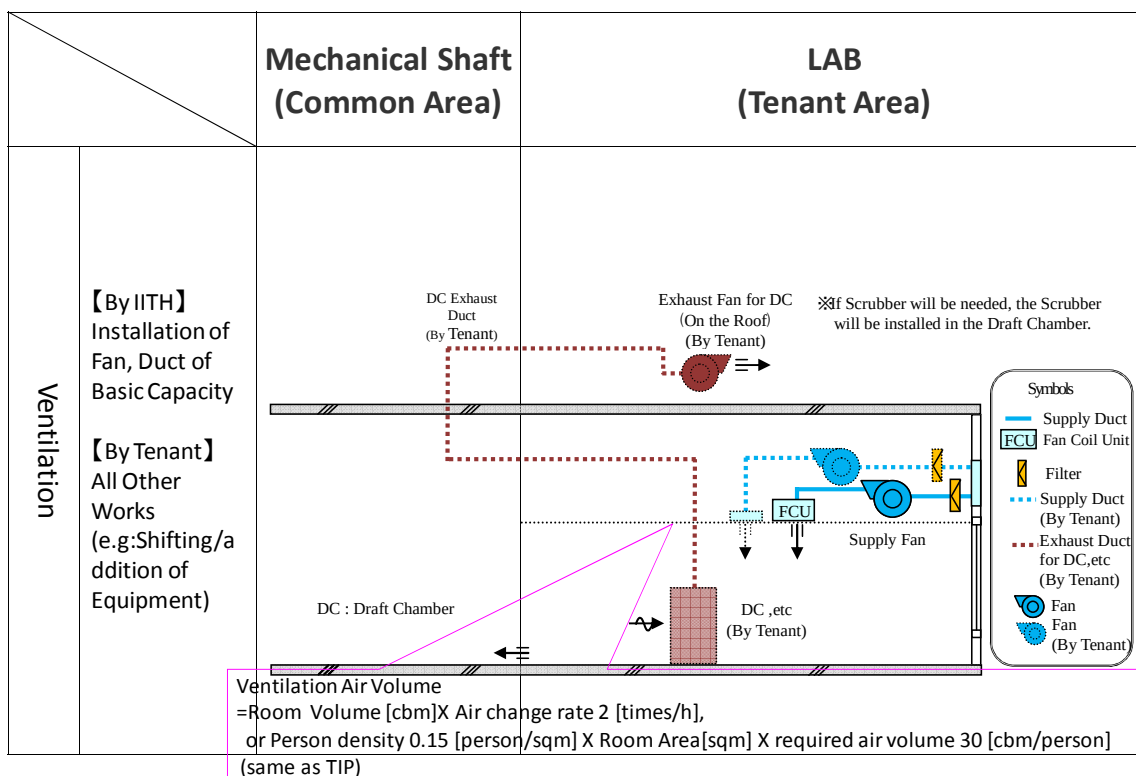
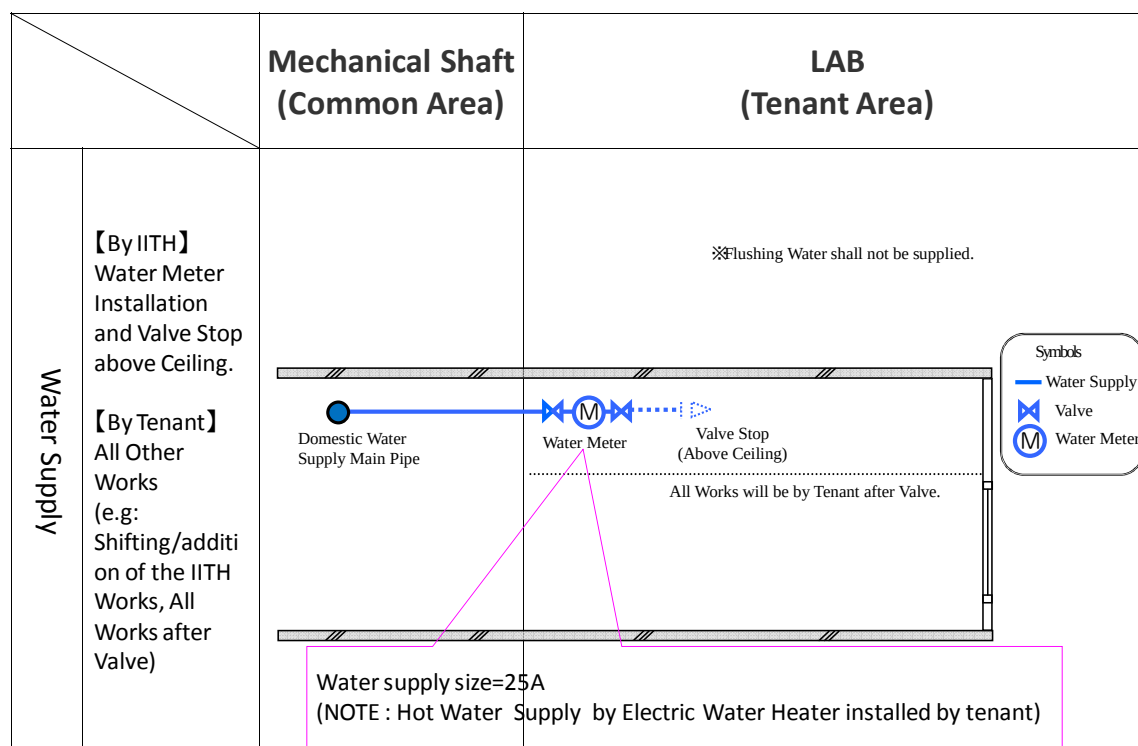


図 3.2.31 ウェットラボ設備工事の区分 1

・ ウエットラボ 給水設備の工事区分



・ ウエットラボ 排水設備の工事区分

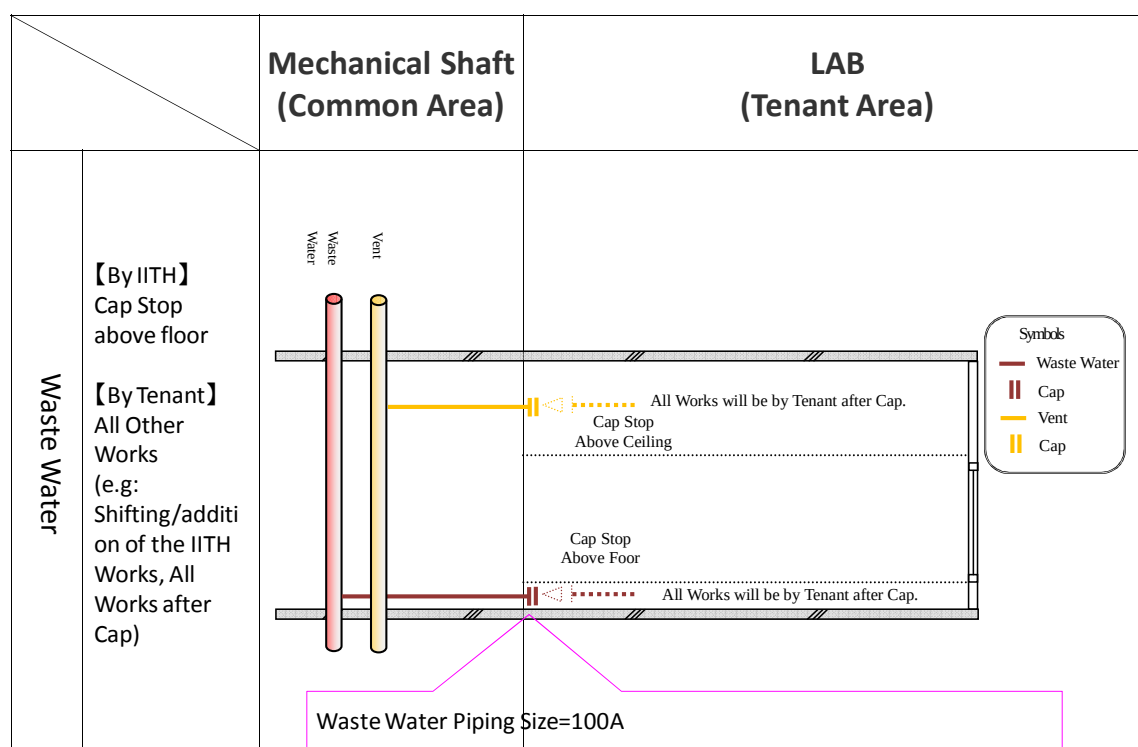
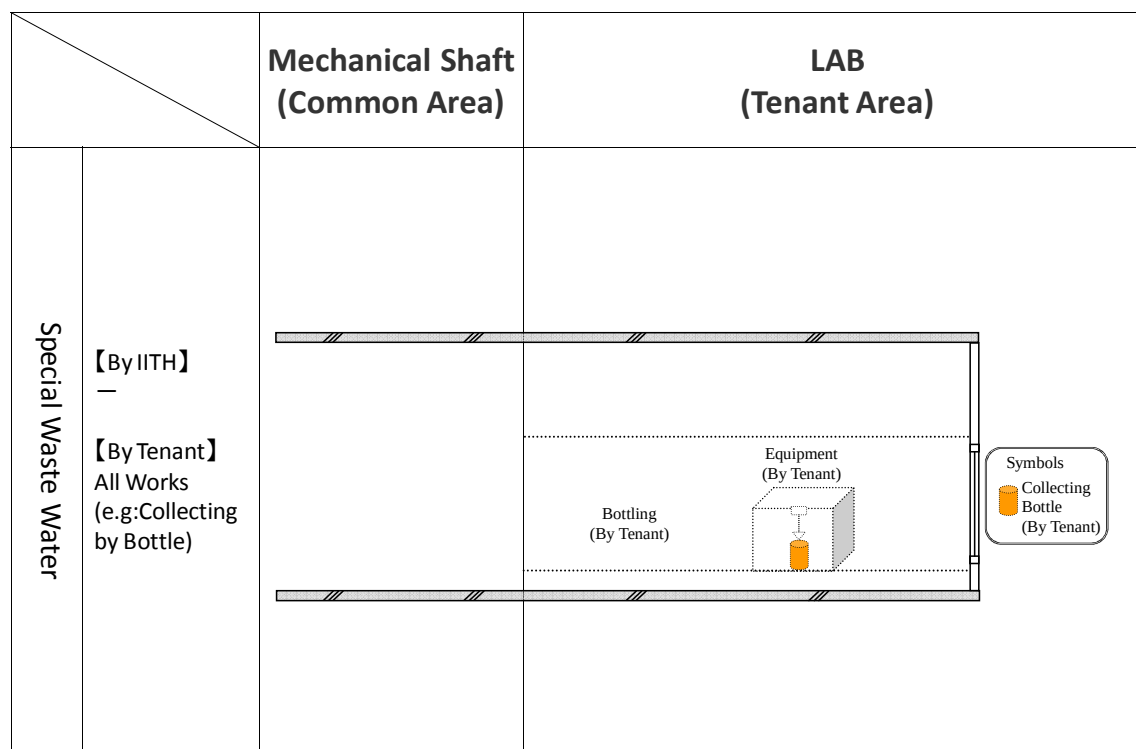


図 3.2.31 ウエットラボ設備工事の区分 2

・ ウエットラボ 特殊排水設備の工事区分



・ ウエットラボ 消火設備の工事区分

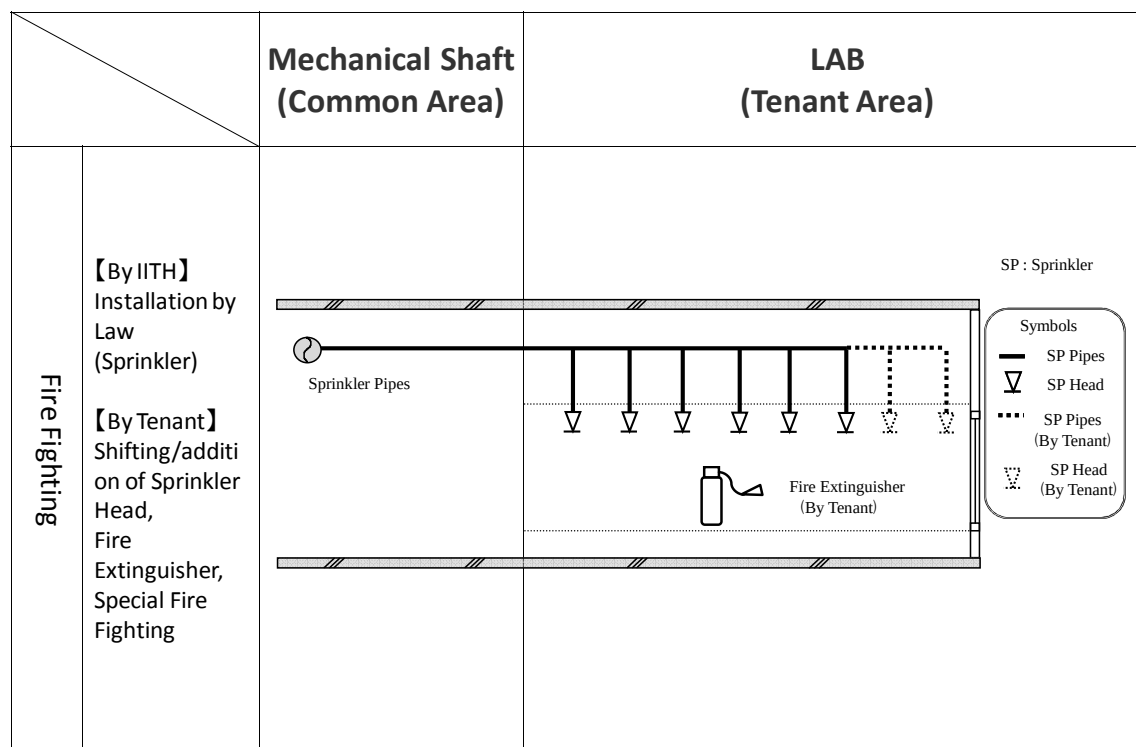
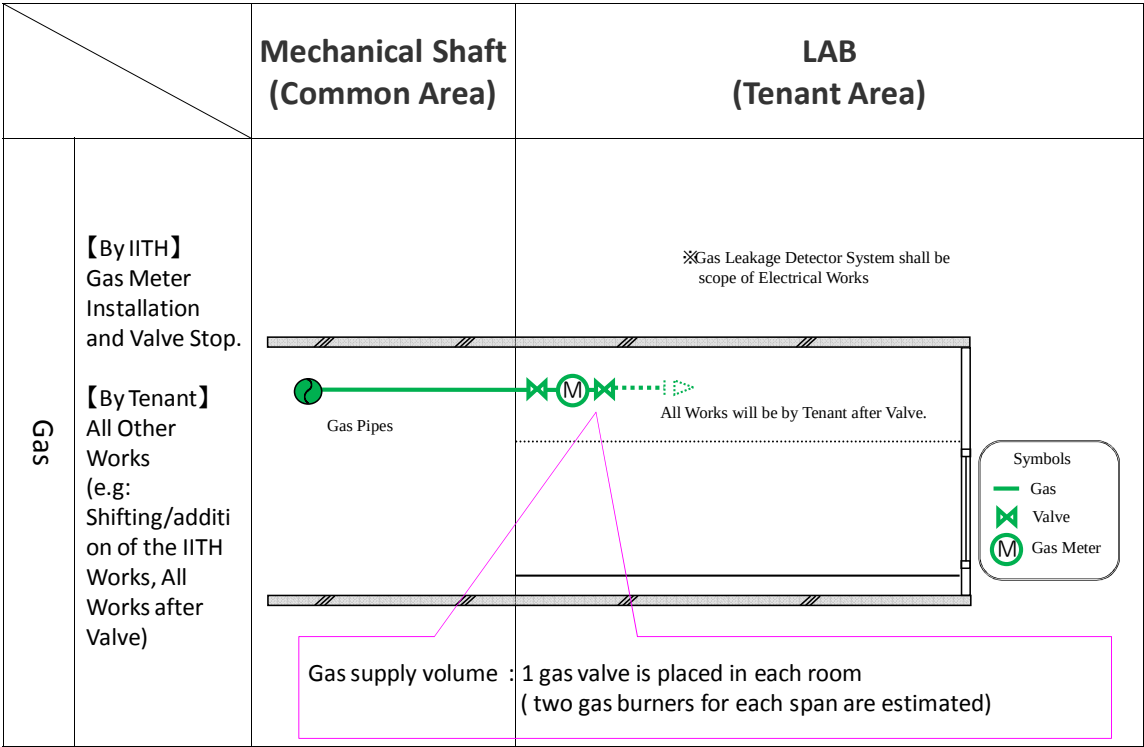


図 3.2.31 ウエットラボ設備工事の区分 3

・ ウエットラボ ガス設備の工事区分



・ ウエットラボ 特殊ガス設備の工事区分

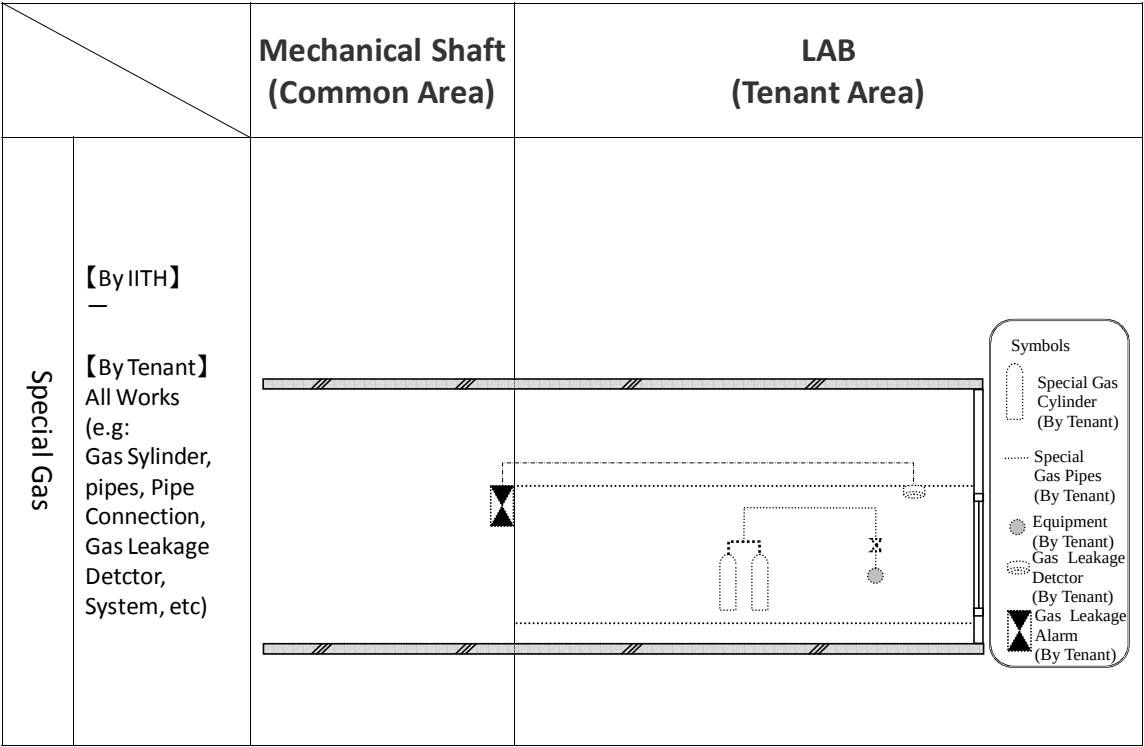
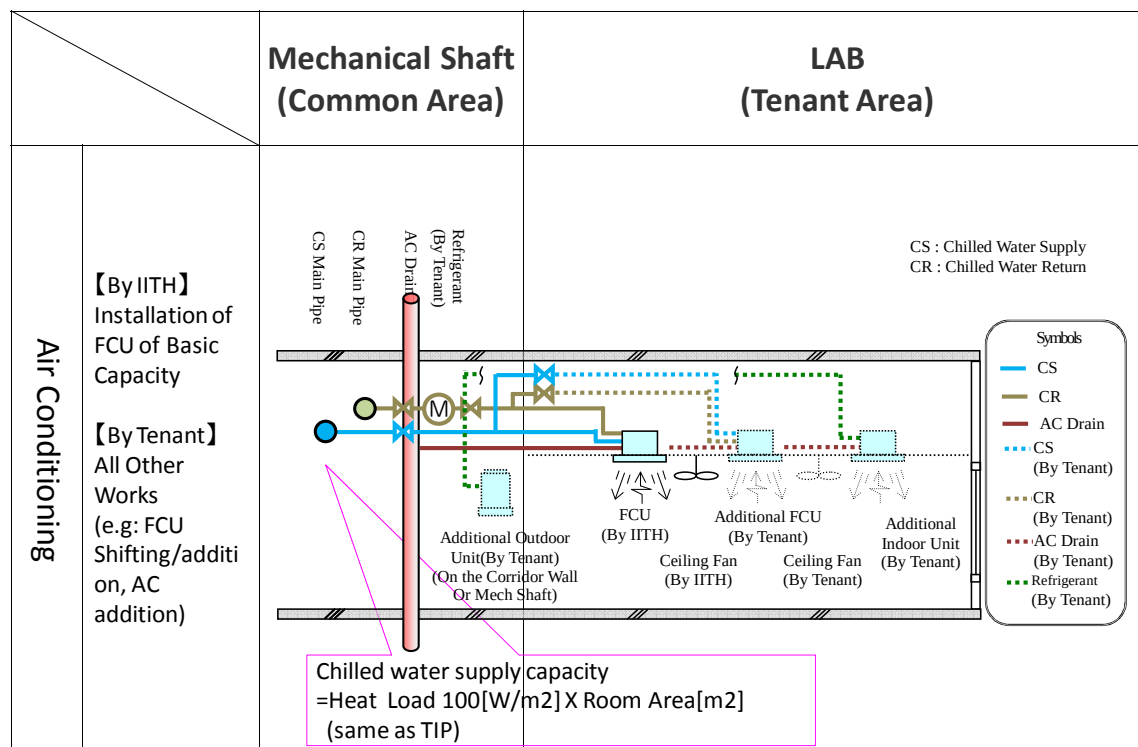


図 3.2.31 ウエットラボ設備工事の区分 4

iii. ドライラボ

ドライラボでの IITH 側とテナント側の各工事の区分は下記の通りである。

・ドライラボ 空調設備の工事区分



・ドライラボ機械換気設備の工事区分

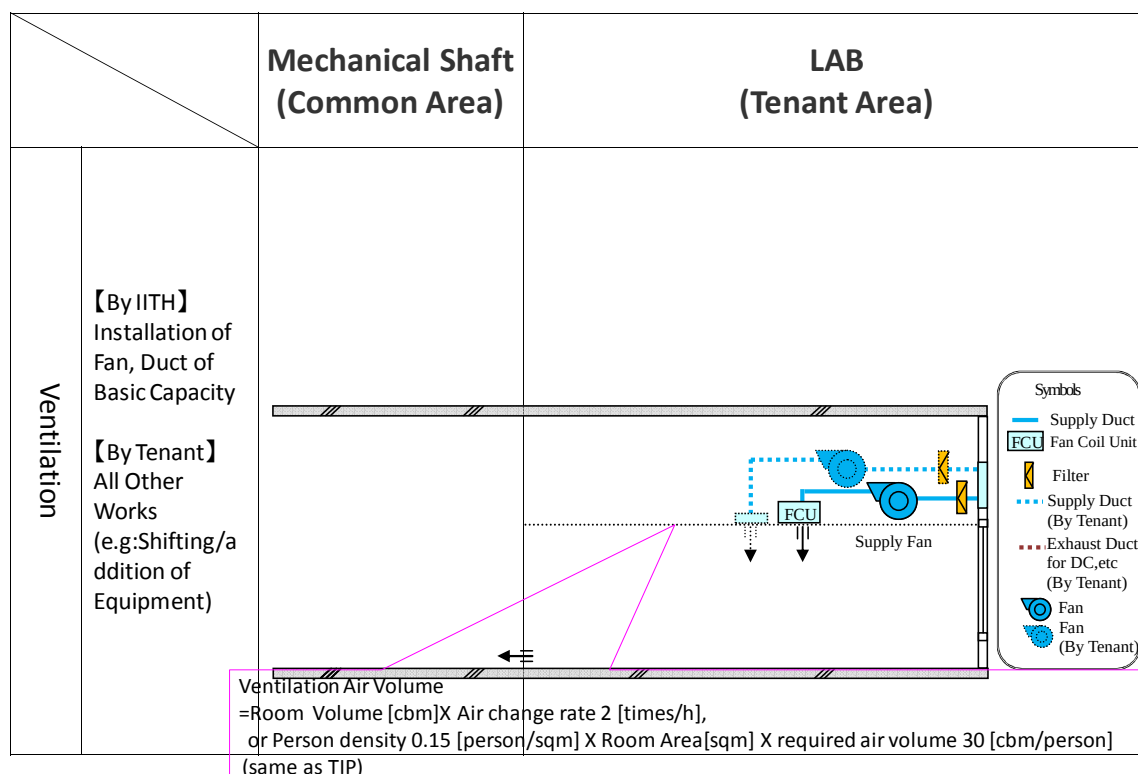
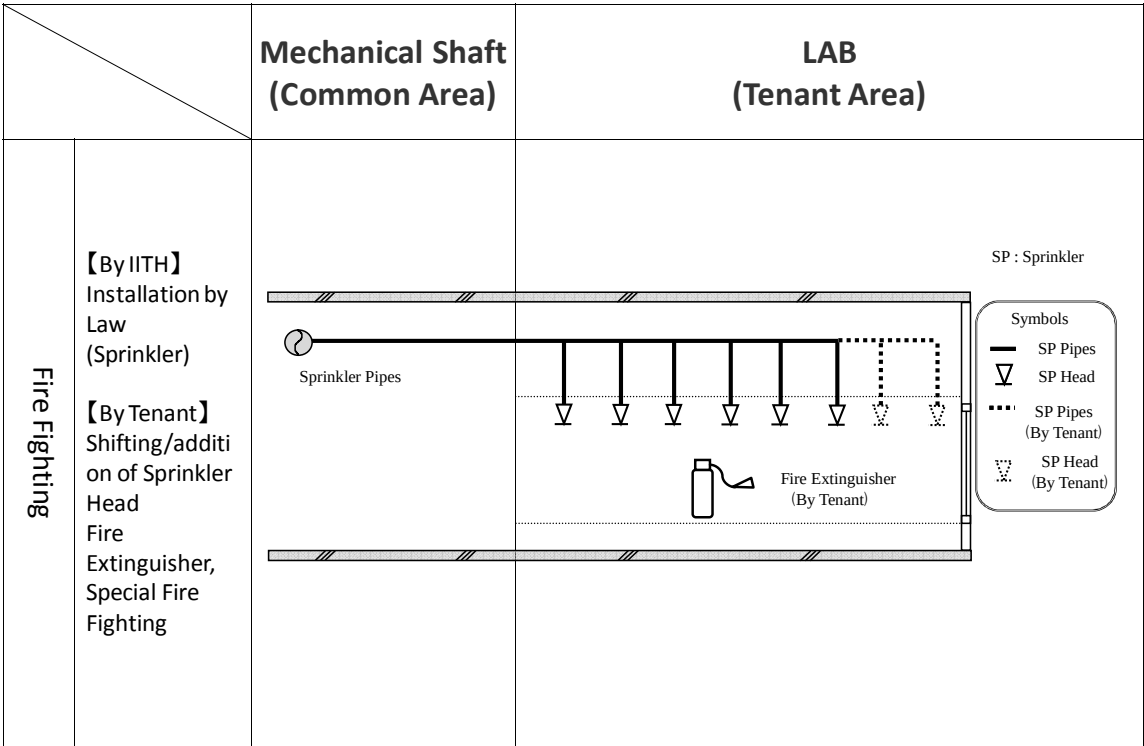


図 3.2.32 ドライラボ 設備工事の区分 1

- ・ドライラボ消火設備の工事区分



(給水・排水・特殊排水・ガス・特殊ガスは設置しない)

図 3.2.32 ドライラボ 設備工事の区分 2

b) 電気設備区分図

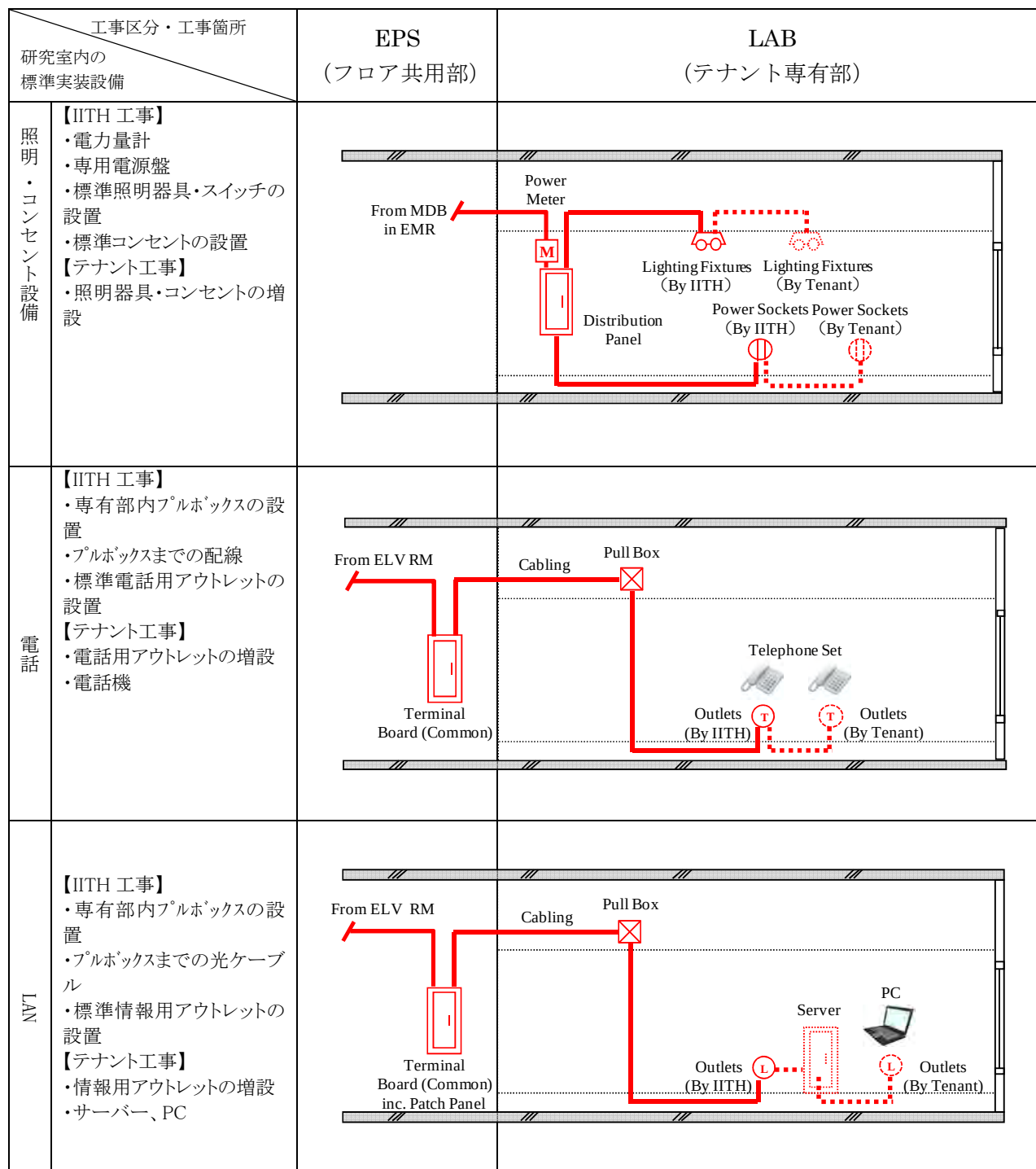


図 3.2.33 ドライラボ／ウェットラボ／メガラボフィスの工事区分 1

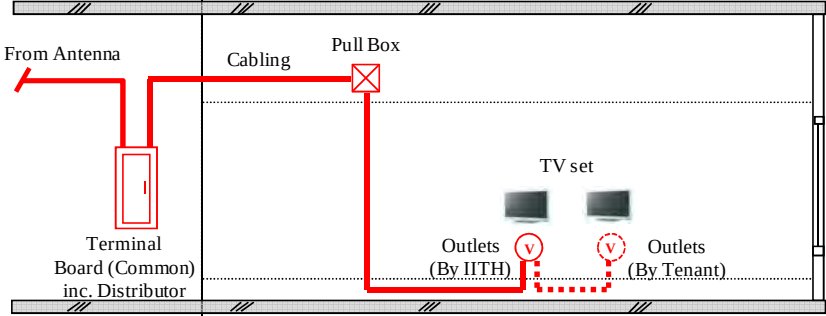
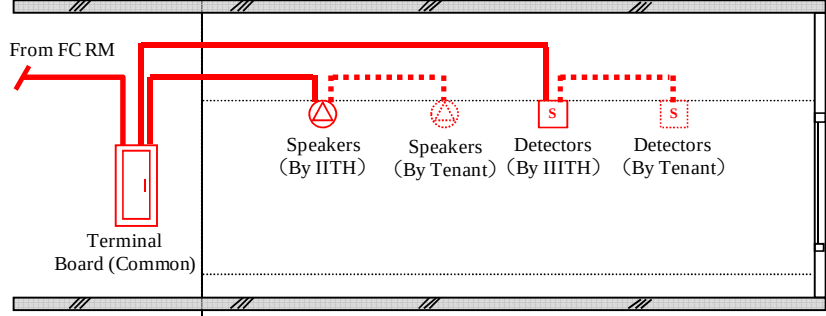
工事区分・工事箇所 研究室内の標準実装設備		EPS (フロア共用部)	LAB (テナント専有部)
テレビ	【IITH 工事】 ・専有部内プルボックスの設置 ・プルボックスまでの光ケーブル ・標準テレビ用アウトレットの設置 【テナント工事】 ・テレビ用アウトレットの増設 ・テレビ	 From Antenna Cabling Pull Box Terminal Board (Common) inc. Distributor TV set Outlets (By IITH) Outlets (By Tenant)	
	【IITH 工事】 ・法的設置基準による設置 【テナント工事】 ・スピーカー・感知器の増設		
自火報 ・非常放送	【IITH 工事】 ・法的設置基準による設置 【テナント工事】 ・スピーカー・感知器の増設	 From FC RM Terminal Board (Common) Speakers (By IITH) Speakers (By Tenant) Detectors (By IITH) Detectors (By Tenant)	

図 3.2.33 ドライラボ／ウェットラボ／メガラボフィスの工事区分 2

工事区分・工事箇所 研究室内の 標準実装設備		EPS (フロア共用部)	LAB (テナント専有部)
照明・ コンセント 設備	【IITH 工事】 ・電力量計 専用電源盤 【テナント工事】 ・照明器具・スイッチ の設置 ・コンセントの設置		
電話	【IITH 工事】 ・専有部内プルボックス の設置 ・プルボックスまでの配 線 【テナント工事】 ・電話用アウトレットの 設置 ・電話機		
LAN	【IITH 工事】 ・専有部内プルボックス の設置 ・プルボックスまでの光ケ ーブル 【テナント工事】 ・情報用アウトレットの 設置 ・サーバー、PC		
テレビ	【IITH 工事】 ・専有部内プルボックス の設置 ・プルボックスまでの光ケ ーブル 【テナント工事】 ・テレビ用アウトレットの 設置 ・サーバー、PC		
自 火 報/ 非 常 放 送	ドライラボ／ウェットラボ／メガラボフィスと同様		

図 3.2.34 : メガラボの工事区分

3.3 構造計画

3.3.1 設計方針

本建物は長期荷重、地震荷重および風荷重に対して安全な建物とする。現地の基準に従い、長期荷重に対する梁のたわみ制限値を設けるなど、日本の基準についても適宜留意する。現地において施工可能である工法を採用する。建物の意匠性を尊重しつつ、合理的な構造計画とすることで経済的な構造体とする。

3.3.2 適用基準

- | | | |
|------------|---|---------------------------------------|
| ・ 準拠する設計基準 | : | NBC (National Building Code) |
| ・ 地域地震係数 | : | Zone II |
| ・ コンクリート強度 | : | M35, 35 N/mm ² (立方体試験体による) |
| ・ 採用クリープ係数 | : | 1.6 |
| ・ 構造種別 | : | 鉄筋コンクリート造 |

3.3.3 地盤調査概要

a) 地盤調査結果

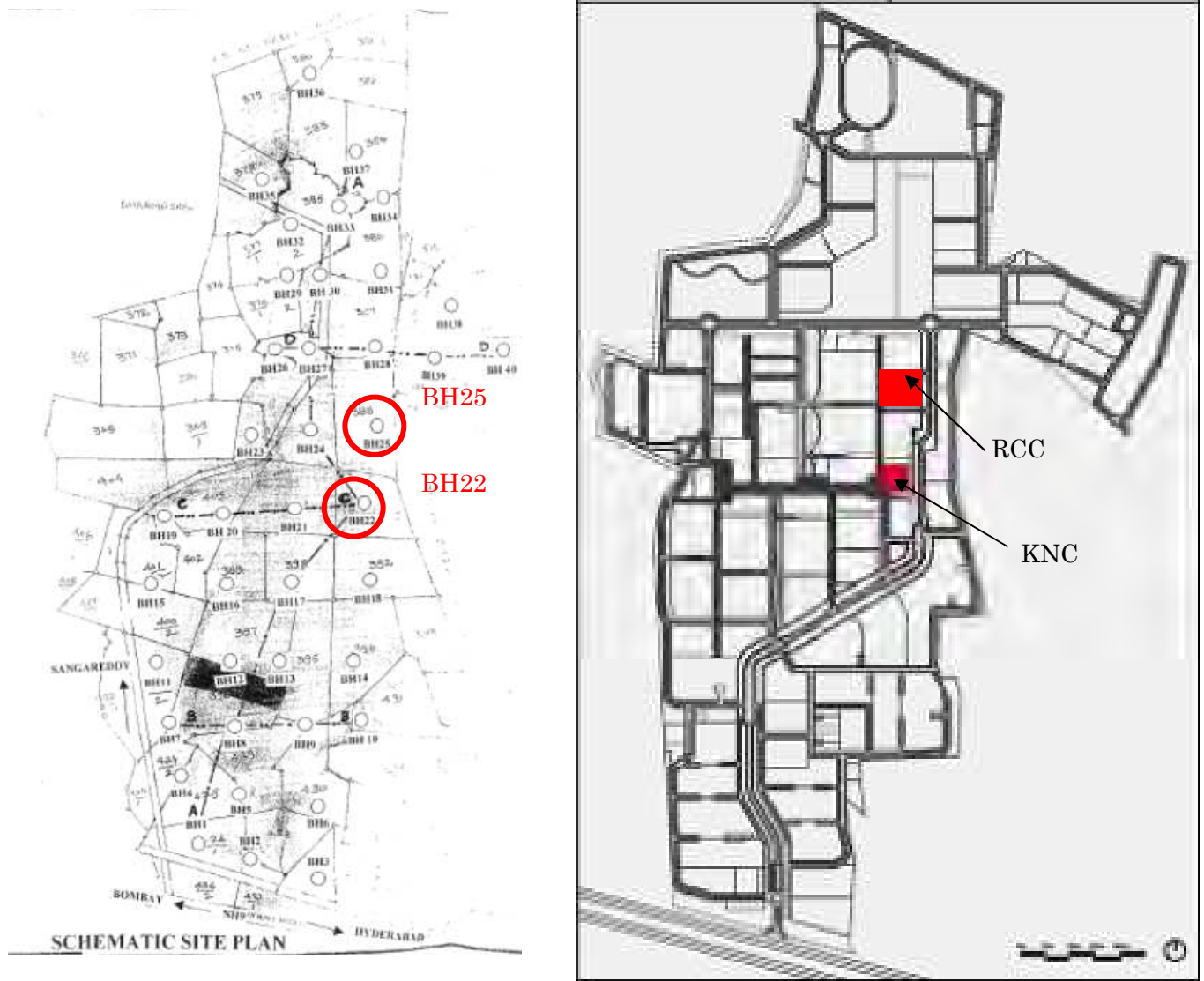


図 3.3.1 地盤調査位置とキャンパスマップ

表 3.3.1 地盤調査結果 BH No.22 <KNC>

SOIL PROFILE		Project : S I for the Proposed Campus of IIT-H at Kandi Village in Medak District										
		B.H. Location :	Water Table : 17.0 m				Term. Depth : 30 m			B.H. No. : 22		
N Value *	Depth (m)	Soil Description	Grain Size Analysis				Atterberg		In-situ		Triaxial Test	
			(%) Gravel	(%) Sand	(%) Silt	(%) Clay	(%) Liquid	(%) Plastic	Density (g/cm ³) #	Water Cont (%)	Type	c (kg/cm ²) φ
	0.0	Ground Level										
41	0.5	Dark Greyish Brown Clayey Silty Sand	0	56	31	13	30.6	17.8				
	1.0	Dark Greyish Brown Clayey Silty Sand with Gravels	2	55	30	13			2.01	3.10	CD	0.13 35
59/25 cms	2.0	Dark Greyish Brown Clayey Silty Sand with Gravels	8	63	20	9	NP	NP	2.16	2.89	DS	- 38
	2.5	Whitish / Yellowish Granite Based Weathered Rock		Sp.Gr.	2.64							
	3.0	Whitish / Yellowish Granite Based Weathered Rock										
	4.5	Whitish / Yellowish Granite Based Weathered Rock		Sp.Gr.	2.64							
	6.0	Whitish Grey Fissured & Fractured Rock										
	7.5	Whitish Grey Fissured & Fractured Rock		Sp.Gr.	2.68							
	9.0	Whitish Grey Fissured & Fractured Rock										
	10.5	Whitish Grey Granite Based Weathered Rock		Sp.Gr.	2.65							
	12.0	Whitish Grey Fissured & Fractured Granite Rock										
	15.0	Whitish Grey Fissured & Fractured Granite Rock		Sp.Gr.	2.68							
	18.0	Whitish Grey Fissured & Fractured Granite Rock										
	21.0	Whitish Grey Fissured & Fractured Granite Rock		Sp.Gr.	2.68							
	24.0	Whitish Grey Fissured & Fractured Granite Rock										
	27.0	Whitish Grey Fissured & Fractured Granite Rock		Sp.Gr.	2.70							
	30.0	Whitish Grey Fissured & Fractured Granite Rock										
		* N Values Observed										
		# : Natural Bulk Density										

表 3.3.2 地盤調査結果 BH No 25 <RCC>

SOIL PROFILE		Project : S I for the Proposed Campus of IIT-H at Kandi Village in Medak District										
		B.H. Location :			Water Table : N.E.			Term. Depth : 10 m			B.H. No. : 25	
N-Value *	Depth (m)	Soil Description	Grain Size Analysis				Atterberg		In-situ		Triaxial Test	
			Gravel (%)	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)	Liquid (%)	Plastic (%)	Density (g/cm ³) #	Water Cont (%)	Type	c (kg/cm ²)
	0.0	Ground Level										
51/18 cms	0.5	Dark Reddish Brown Clayey Silty Sand with Gravels	5	50	36	9	31.7	18.7	2.13	7.40	CD	0.12
	1.0	Dark Reddish Brown Clayey Silty Sand with Gravels	4	54	34	8						
	2.0	Dark Whitish / Reddish Brown Clayey Silty Sand with Gravels	4	60	29	7	NP	NP				
	3.0	Whitish / Greyish Brown Granite Based Weathered Rock		Sp.Gr. : 2.65								
	4.5	Whitish / Greyish Brown Granite Based Weathered Rock										
	6.0	Whitish / Greyish Brown Granite Based Weathered Rock		Sp.Gr. : 2.65								
	7.5	Whitish / Greyish Brown Granite Based Weathered Rock										
	9.0	Whitish / Greyish Brown Granite Based Weathered Rock		Sp.Gr. : 2.66								
	10.0	Whitish / Greyish Brown Granite Based Weathered Rock										
		* N Values Observed # : Natural Bulk Density										

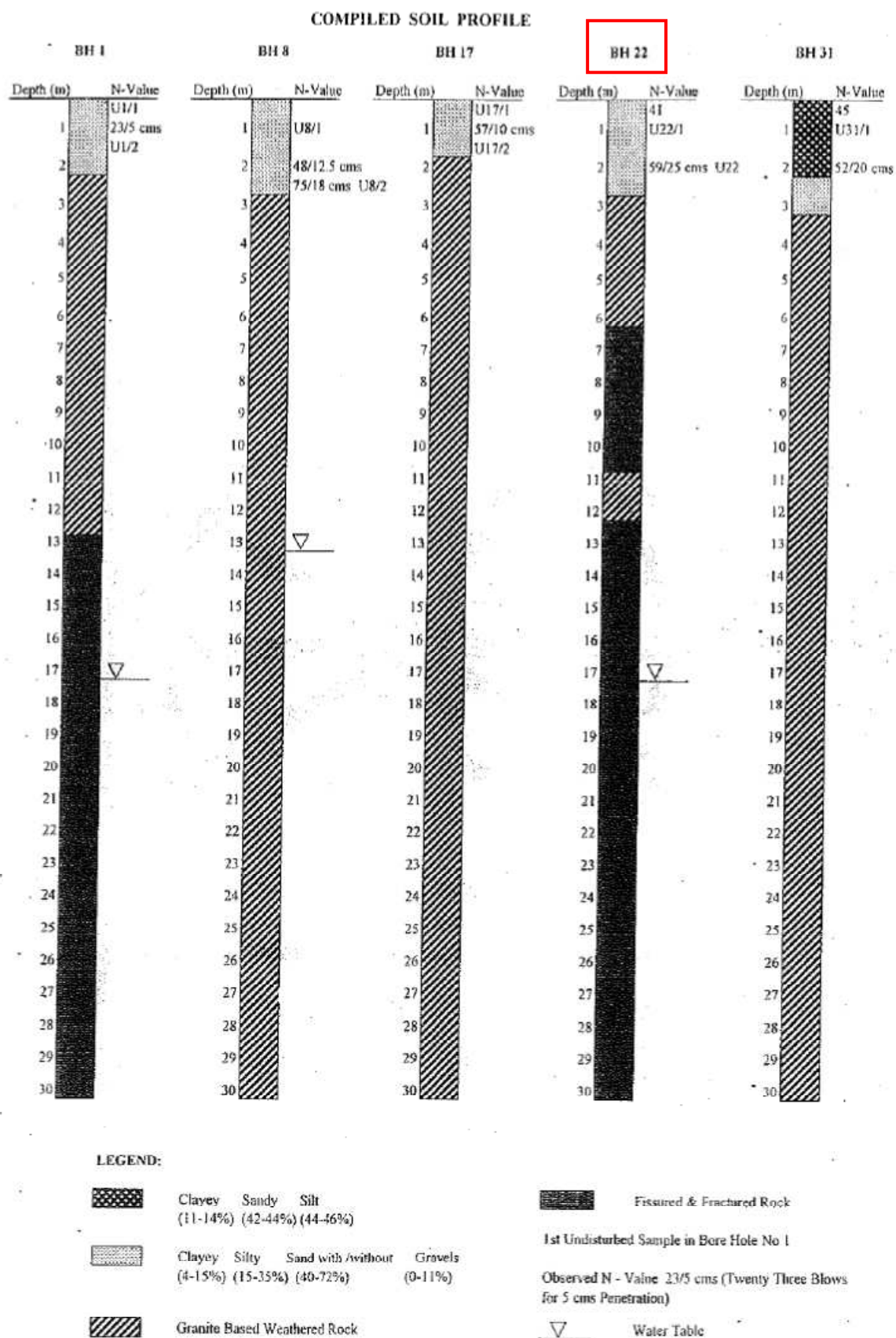


図 3.3.2 地盤調査結果 地盤断面

b) 地盤調査結果考察

本地盤調査結果の標準貫入試験より建物敷地は、GL-2.5～3m において N 値の高い風化岩が出現する強固な地盤であることがわかった。これにより、本建物の基礎計画は直接基礎とし GL-2.5～3m において基礎の床付けを行うことが望ましい。

しかしながら、試験箇所数が各建物に一箇所ずつと限られていること、本調査結果の柱状図において N 値の記載の無い箇所が多く、地盤の強度が不明であることから建物の配置計画にあわせた追加地盤調査が必要である。

なお、地下水位は KNC の敷地における BH22 の結果より GL-約 17m となっている。また、RCC の敷地における BH25 からは地下水位は観測されていない。

c) ボーリング調査

新キャンパスで先行して建設中の学科棟・学生寮などの地下の支持層のレベルが想定以上に一定していない現状を踏まえ、IITH、現地コンサルタントとの協議の結果、下図に示すように、KNC、RCC それぞれの建物位置に合せたボーリング位置で間隔が概ね 50m 以内となるように実施を予定している。この結果に関しては、実施設計段階で確認が必要であり、その結果に伴い、実施設計を行う現地コンサルタントは基礎部分の構造を再検討しなければならない。

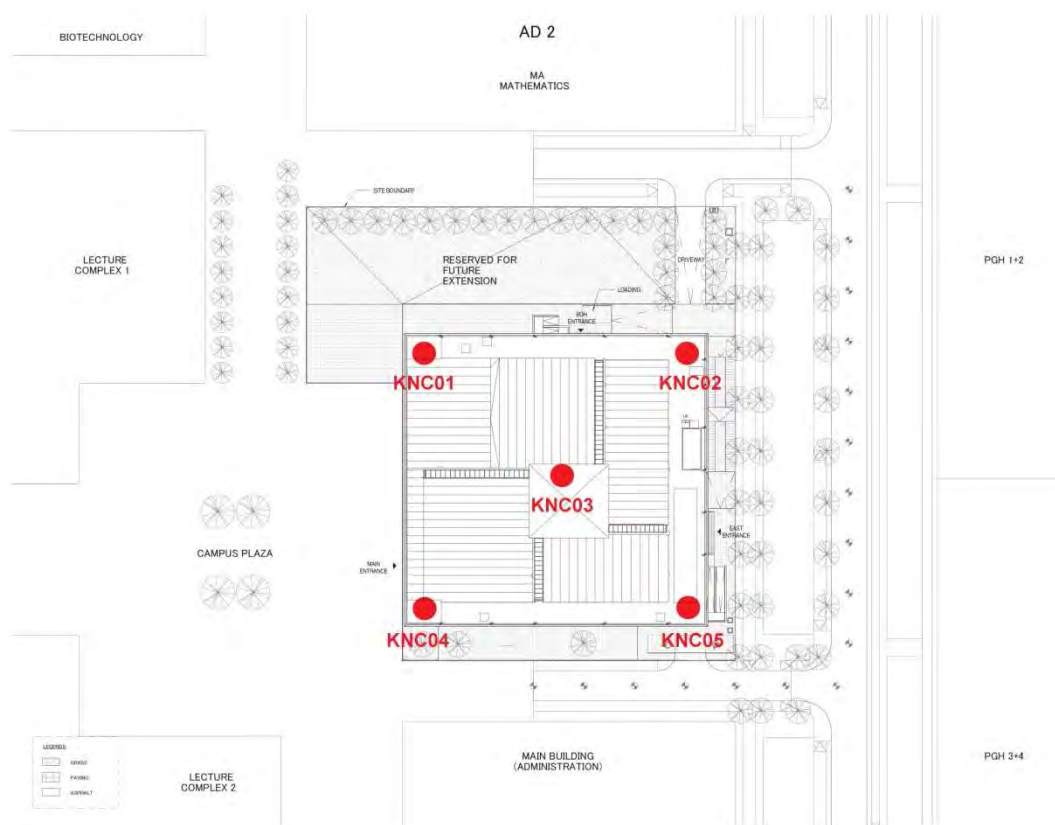


図 3.3.3 KNC ボーリング調査位置

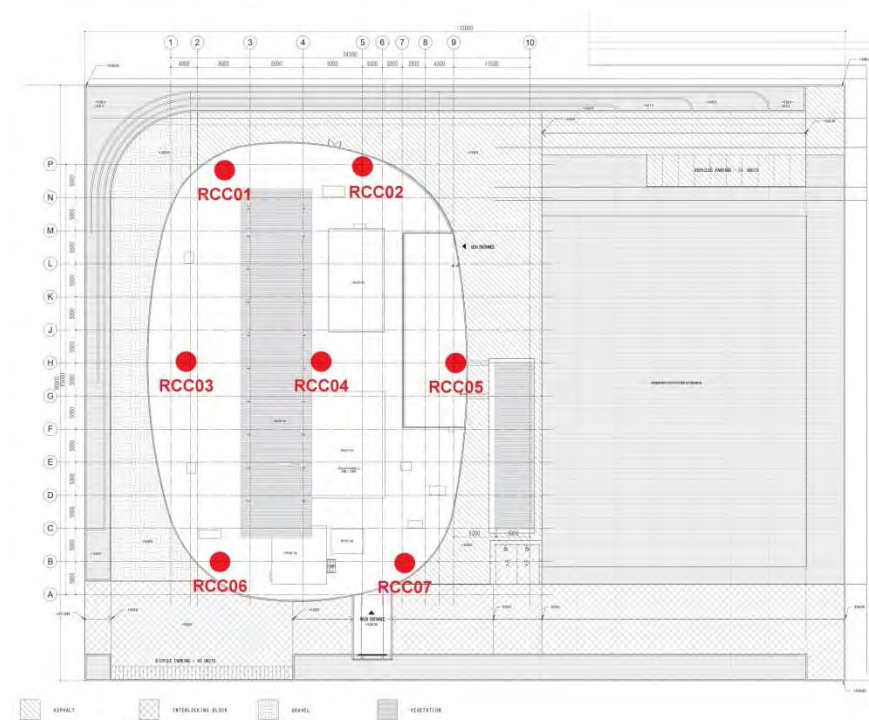


図 3.3.4 RCC ボーリング調査位置

3.3.4 基礎計画

地盤調査書にて提案された基礎計画を以下に示す。基礎形式は独立基礎、基礎底面は地表面より 2m、地耐力は 25ton/m²となっている。これにより、本地盤は直接基礎を計画するにあたって十分な耐力を有していることがわかる。

CALCULATIONS FOR ALLOWABLE BEARING PRESSURE FOR COLUMN FOUNDATIONS

Soil Properties (Ref. IS : 6403)

Borehole Properties (BH 32)

Depth of foundations	D =	200 cm
Width of foundation	B =	150 cm
Angle of shearing resistance	ϕ =	32°
Cohesion	C =	0.16 kg/cm ²
Natural density	γ =	1.90 g/cm ³
Submerged density	γ_b =	1.00 g/cm ³
Bearing Capacity Factors	N_c =	27.30 N_q = 16.55 N_γ = 20.54

Safe bearing capacity (under submerged conditions)

$$q_b = \frac{1}{3} \left(\frac{2}{3} \cdot c \cdot N_c + \gamma_b \cdot D \cdot (N_q - 1) + 0.5 \cdot \gamma_b \cdot B \cdot N_\gamma \right)$$

$$q_b = 2.52 \text{ kg/cm}^2$$

Settlement Criterion (Ref IS : 8009)

N	=	N - value (Average)	=	50
R_w	=	water table correction factor	=	0.5
F_d	=	depth factor = $[1+0.2D/B]$	$\leq$	1.2
D	=	depth of foundation	=	2.0 m
B	=	width of footing	=	1.5 m

Substituting the above values in the equation below we get bearing pressure for an allowable settlement of 25 mm

$$q_s = 0.35 \cdot (N - 3) \cdot \left(\frac{B + 0.30}{2 \cdot B} \right)^2 \cdot R_w \cdot F_d$$

$$q_s = 3.55 \text{ kg/cm}^2$$

Allowable Bearing Pressure

The lower value of the allowable bearing pressure shall be adopted. Therefore, adopt an allowable bearing pressure of :

$$q_b = 2.5 \text{ kg/cm}^2 \text{ i.e. } 25 \text{ tons/m}^2$$

Note : q_s is a NET VALUE, Weight of backfill etc. need not be added to the loading except in case of filling above original Ground Level.

3.3.5 架構概要

a) KNC

本建物は 58.3 m×56.0 m のほぼ正方形の平面形状をもつ図書館である。階高 3.7 m ～ 5.4 m の 4 階建てであるが、大きな吹抜空間があり建物全体で連続した空間構成となっている。屋根は立体的な架構となっており、GL から最上の大梁レベルが 26.9 m である。

現地の施工状況を考慮し、構造種別は鉄筋コンクリート造とする。架構形式はラーメン構造であり、主なスパンは 8.4 m ～ 13.8 m でこれは屋根架構のスパンとなっている。メインの図書空間である 1 階の階段開架図書エリアは、その形状と用途により重量が非常に大きい。そのため主柱の間に短手方向スパン 4.2 m で小柱を設け、この階段開架図書エリアを支持する計画としている。

本建物のデザイン上の 3 つの大きな特徴を以下に示す。これらは意匠的なデザインであると同時に構造計画へも大きく影響している。

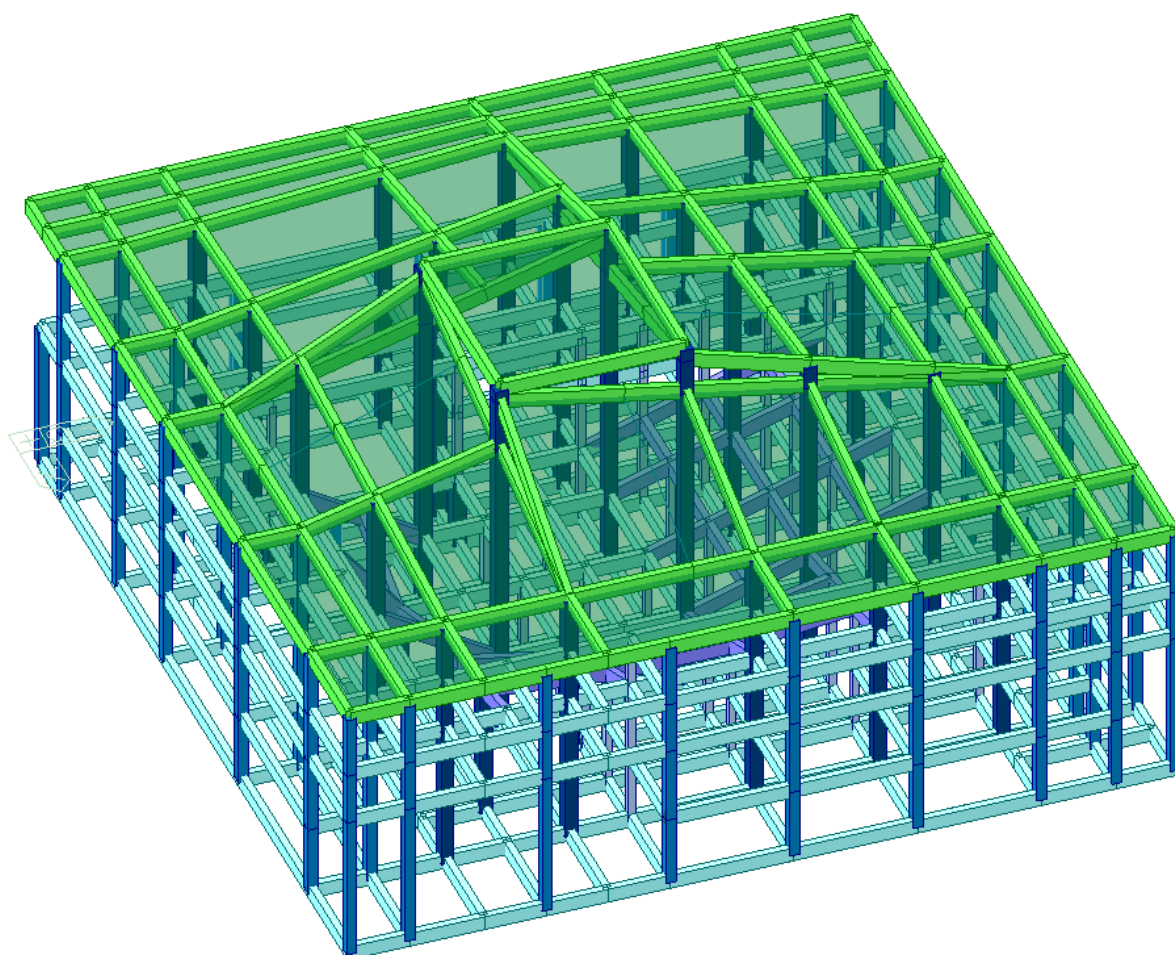


図 3.3.5 構造フレーム全体パース<KNC>

i. 階段開架図書エリア

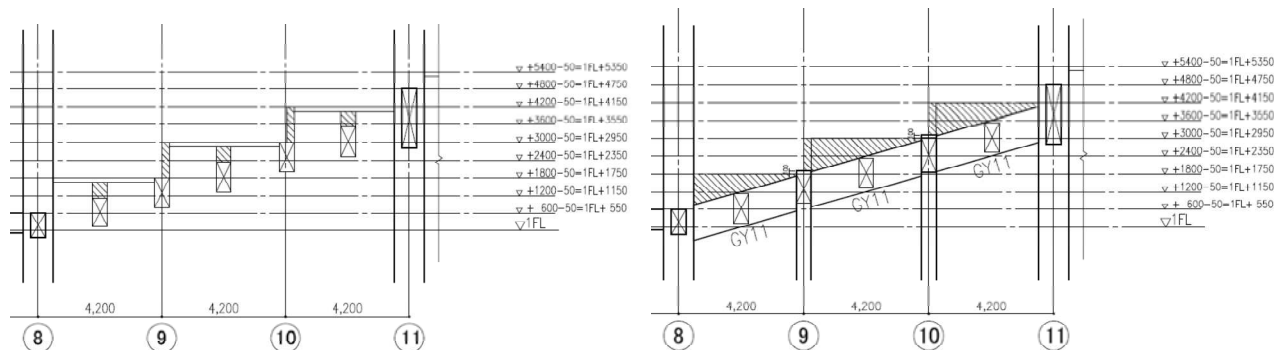
階段開架図書エリアはメインの図書空間であり、本建物の中央に位置している。アリーナ劇場のような図書空間で、1階から2階にかけてフロアレベルが放射線状に徐々に変わっていき、階段状になった各フロアレベルに本棚が並んでいる。1階レベルである階段開架図書エリアの中央部に立つと、来館者は足元から上方まで周囲を本棚に囲まれる形となる。また上方は広々とした3層吹抜空間であり、見上げると屋根架構が見えるようになっている。

この階段開架図書エリアのフロアレベルは2.1 m または 4.2 m ごとに 600 mm または 1200 mm 上がる建築計画となっている。図書室という用途上、積載荷重が大きいことに加えて、小さい範囲内で比較的大きくフロアレベルが変わるといったこの階段状の床スラブを支持するには必然的に打増コンクリートが多く必要となり、結果、床重量が大きくなってしまう。

階段開架図書エリアの架構計画コンセプトを以下に示す。

- ・大梁は傾斜させ、1階から2階までを直線的につなぐ。
→ 主柱間の大梁の鉄筋は通し筋とする（小柱を介して）。
- ・小梁は水平に配置する。本棚直下に小梁を配置する。
- ・梁上の打増コンクリートによりレベルを調整し、スラブを支持する。

この方法により、柱梁の健全性を確保しつつ、梁上の打増コンクリート量を極力少なくして重量を抑える計画としている。また、重要な意匠デザインであるこの階下のコンクリートアーチ壁空間も確保できる計画となっている。



F 通り 軸組図

G 通り 軸組図

図 3.3.6 軸組図<KNC>

ii. コンクリートアーチ壁

G 階と 1 階において、主架構に重量感のあるコンクリートアーチ壁が配置されている。これはカフェテリア空間とファサードの意匠デザインによるものであり、その平面的な位置により様々な長さ、高さのコンクリートアーチ壁となっている。

コンクリートアーチ壁の厚さは 500 mm であり、これは大梁および柱と同幅である。壁厚が大きく架構の剛性と耐力に大きく影響するため、このコンクリートアーチ壁の評価を適切に行うことが構造計算上重要である。

iii. 屋根

屋根は立体的な架構となっており、屋根架構のみで 7.9 m の高さがある。4 枚の HP シェル面（双曲放物線面）と、中央の水平面（屋根架構最上レベル）および外周の水平面（屋根架構最下レベル）により構成されている。HP シェル部を含む屋根架構の骨組は現場打ちコンクリートでつくり、施工性を考慮してその上にプレキャストコンクリートスラブを配置する計画である。

建物西側は柱位置より 6.3 m の片持ち構造となっている。支持している片持ち大梁をプレストレス梁とすることで、梁せいを小さく抑えている。

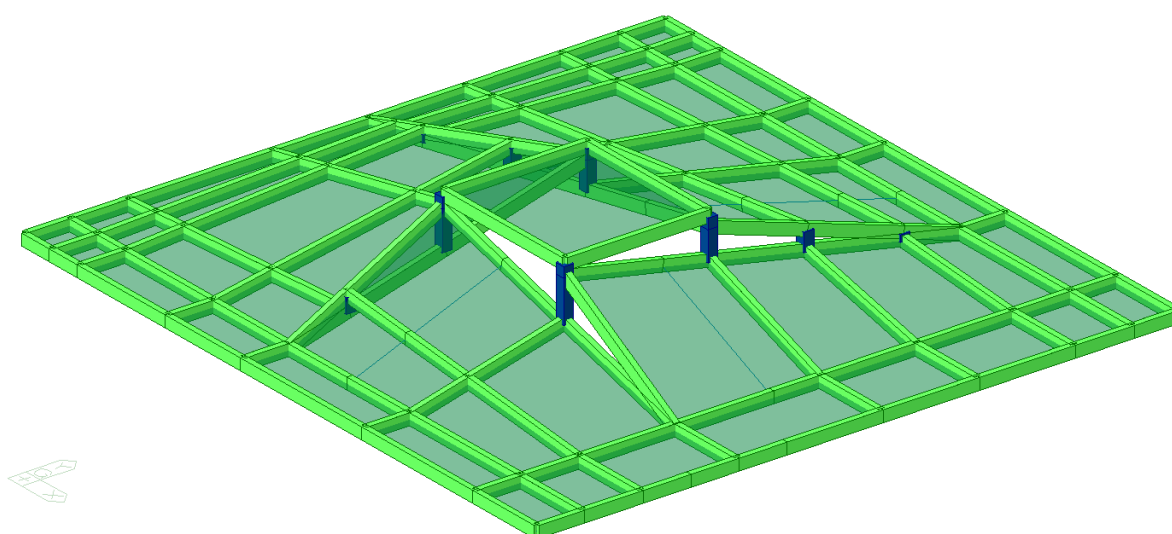


図 3.3.7 屋根架構<KNC>

b) RCC

この建物の構造形式は耐震壁付きラーメン構造となっている。平面形状は楕円形をしており、短辺方向は 49.0m、長辺方向は 70.0m の建物躯体となっている。スパンは南北方向が 5.0m、東西方向が最大で 12.0m となっている。

建物の層構成は 5 階建てとなっており、その上部に塔屋階を有している。階高は、4.0 から 4.5m となっており、実験室や事務室が各階にある。1 階は一部吹き抜けとなっており、グラウンドフロアには階高 8.7m のメガラボがある。

最大 12.0m スパンのロングスパン大梁は梁せいが 900mm となっており、ウェットラボや屋上広場などの床荷重が大きい箇所はプレストレス梁としている。主な柱サイズは 800mm 角となっており、柱の座屈長が 8.7m の箇所についても十分な剛性を有している。

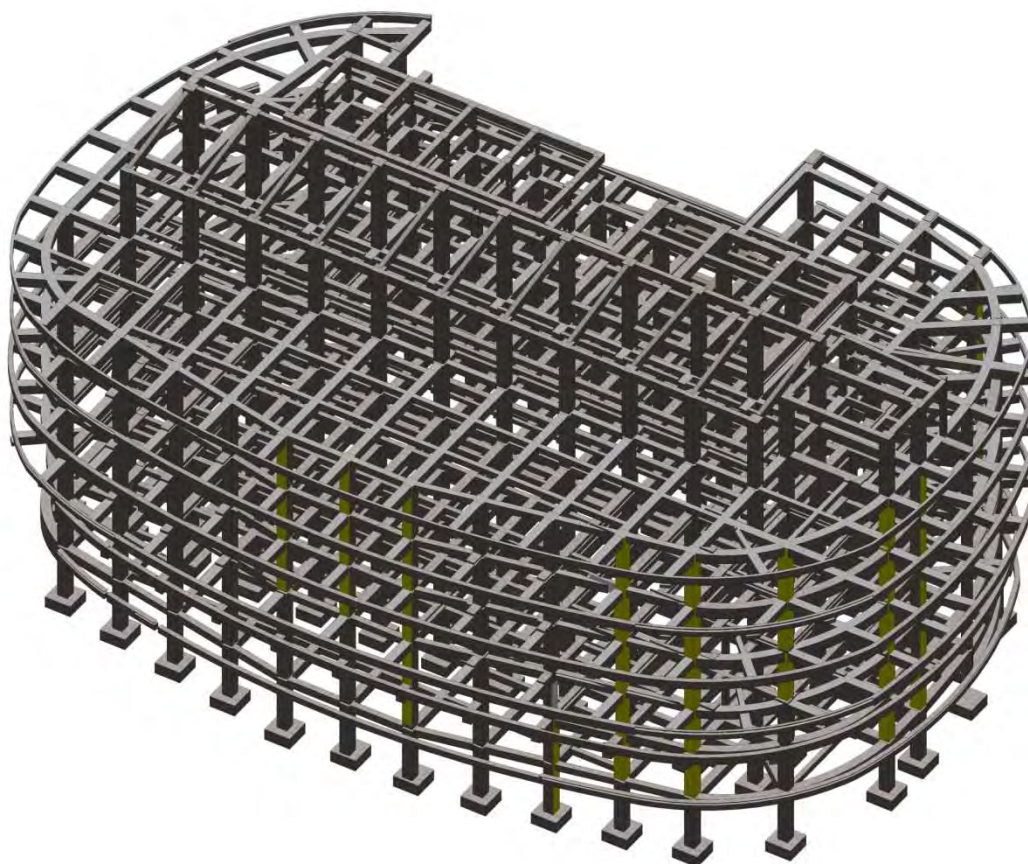


図 3.3.8 構造フレーム全体パース<RCC>

3.3.6 設計荷重

a) 荷重条件

調査により得られた NBC (National Building Code) による床荷重が、日本国の建築基準法によるものを上回っていることから十分に安全であると判断した。よって、床荷重を下記のように決定し架構モデルに載荷した。

b) 積載荷重

積載荷重を以下に示す。積載荷重範囲については、Appendix D に示す。

表 3.3.3 積載荷重一覧

部屋名称		等分布荷重 (N/m ²)	特記
KNC	開架書庫	6,000	NBC $2.2 \leq h$ 6,000 N/m ² $h > 2.2$ 6,000+2,000× (h-2.2) N/m ²
	閉架書庫	9,600	
	読書室	4,000	(倉庫が別にある場合)
	グループスタディールーム	4,000	
	メディアリテラシー	4,000	
	視聴覚室	5,000	
	カフェテリア	4,000	
	エントランスホール	4,000	
	管理事務室	4,000	
	廊下、階段室	4,000	
	トイレ	2,000	
	厨房	3,000	
	倉庫	5,000	
	屋根(非歩行)	750 1,500	Inaccessible ($0^\circ \leq \text{勾配} \leq 10^\circ$) Accessible
	機械室	10,000	
	ミニキッチン	3,000	
RCC	メガラボ	15,000	機器荷重、鋼製床板などの仕上げ重量、また、将来の用途変更を考慮し設定する。
	ウェットラボ	10,000	
	ドライラボ	7,000	
	荷卸スロープ	7,500	トラックおよび積荷重量を考慮する
	事務室、ラウンジ	4,000	
	会議室	4,000	
	廊下、階段室	4,000	
	バルコニー	4,000	
	陸屋根(歩行)	1,500	NBC ($0^\circ \leq \text{勾配} \leq 10^\circ$)

c) 固定荷重

i. 固定荷重＜KNC＞

GFL					
スラブレベル	スラブ厚		厚(mm)	単位重量 (N/mm*㎡)	N/㎡
カフェテリア、エントランスホール					
FL-150	t=200	石	20	30	600
		モルタル下地	30	20	600
		輻射冷房システム (躯体打ち込み)	100	24	2400
		計		3600	
管理事務所					
FL-50	t=200	石	20	30	600
		モルタル下地	30	20	600
		計		1200	
視聴覚室					
FL-50	t=200	石	20	30	600
		モルタル下地	30	20	600
		計		1200	
倉庫					
FL-0	t=150	仕上げ			100
			計		100

1FL-3FL					
スラブレベル	スラブ厚		厚(mm)	単位重量(N/mm*㎡)	N/㎡
開架書庫エリア、階段開架書庫エリア					
FL-50	t=150	石	20	30	600
		モルタル下地	30	20	600
		計			1200
閉架書庫					
FL-0	t=150	仕上げ			100
TOTAL					100
読書室、グループスタディールーム					
FL-50	t=150	石	20	30	600
		モルタル下地	30	20	600
		計			1200
トイレ					
FL-350	t=150	石	20	30	600
		モルタル下地	30	20	600
		配管用砂層	300	20	6000
計					7200
厨房					

FL-350	t=150	石	20	30	600
		モルタル下地	30	20	600
		配管用砂層	300	20	6000
		計			7200
廊下					
FL-50	t=150	石	20	30	600
		モルタル下地	30	20	600
		計			1200

RF					
スラブレベル	スラブ厚		厚(mm)	単位重量(N/mm ² *m ²)	N/m ²
屋根					
FL-0	t=150	塗膜防水+断熱材			100
		計			100

GF-RF					
スラブレベル	スラブ厚		厚(mm)	単位重量(N/mm ² *m ²)	N/m ²
階段					
FL-50	t=250	石	20	30	600
		モルタル下地	30	20	600
		踏段	平均 100	25	2500
		計			3700

ii. 固定荷重<RCC>

GFL					
スラブレベル	スラブ厚		厚(mm)	単位重量(N/mm ² *m ²)	N/m ²
メガラボ					
		(*)テナント工事			
FL-2300	t=250	鋼製床板 (*)	2600		2500
		嵩上げコンクリート (*)	100	25	2500
		アスファルト防水 (*)	10	15	150
		モルタル	10	24	240
		計			5150
エントランス、廊下					
FL-50	t=250	花崗岩:t30	30	29	870
		下地モルタル:t20	20	24	480
		計			1350
メガラボ オフィス					
FL-50	t=250	タイルカーペット	0	24	0
		フロアダクト(モルタル t50)	50	24	1200
		計			1200
1FL-4FL					
スラブレベル	スラブ厚		厚(mm)	単位重量(N/mm ² *m ²)	N/m ²
ドライラボ					

FL-50	t=150	タイルカーペット	0	24	0
		フロアダクト(モルタル t50)	50	24	1200
		計			1200
ウェットラボ (2F)		(*)テナント工事			
FL-450	t=150	鋼製床板 (*)	350		2000
		嵩上げコンクリート (*)	100	25	2500
		アスファルト防水 (*)	10	15	150
		モルタル	10	24	240
		計			4890
ウェットラボ (3F、4F)		(*)テナント工事			
FL-350	t=150	鋼製床板(*)	350		2000
		モルタル	10	24	240
		計			2240
トイレ、シャワー室					
FL-350	t=150	砂岩 t=20	20	24	480
		下地モルタル t=30	30	24	720
		配管用砂層	300	25	7500
		計			8700
バルコニー					
FL-200	t=150	花崗岩:t30	30	29	870
		下地モルタル:t20	20	24	480
		嵩上げコンクリート t=100 to 150	125	25	3125
		アスファルト防水	10	25	250
		計			4725
4F					
スラブレベル	スラブ厚		厚(mm)	単位重量(N/mm* m^2)	N/ m^2
屋上テラス					
FL-450	t=150	嵩上げコンクリート t=100 to 300	200	25	5000
		アスファルト防水	10	25	250
		計			13750
RF					
スラブレベル	スラブ厚		厚(mm)	単位重量(N/mm* m^2)	N/ m^2
陸屋根					
FL-0	t=150	嵩上げコンクリート t=100 to 300	200	25	5000
		アスファルト防水	10	25	250
		計			5250

3.4 電気設備計画

3.4.1 設計方針

- ・ 中央政府の定める建築基準法（NBC）及び消防法規に従うこと。また、中央政府の定める公共建築標準仕様書に準じた内容であること。
- ・ 環境評価基準 4 スター（four-star acquisition of GRIHA : Green Rating for Integrated Habitat Assessment）取得を満足する内容であること。
- ・ 環境評価基準に従って、機器選定、施工材料選定及びシステム設計を行う。保守の容易な汎用性の高い機器及びシステムを採用するとともに、省エネルギーに配慮し、維持管理費を最小限とするような電気設備を計画する。

3.4.2 電気設備詳細設計条件

下記の「イ」国で標準的に用いられる電気設備規格を準用する。

関連法規

- ・ NBC (National Building Code of India- 2005)
- ・ ECBC (Energy Conservation Building Code)
- ・ IS (India Standard)
- ・ IEC (International Electro technical Commission)
- ・ BS (British Standard)

3.4.3 電気設備概要

a) 電力供給設備

電力は、キャンパス内のメインの変電所（キャンパス内インフラ工事）から、敷地内の 11 のサブ変電所を通して供給される。電力供給ルートは、図 3.4.1、3.4.2 に提示されているように、KNC には敷地北東側、RCC には敷地南西側からのルートにより引き込む計画である。メインの変電所からの電力は、各々の施設に商用及び非常用の 2 系統の低圧電力（3φ3W415V）により供給される。非常用電力は、キャンパス内のメインの変電所内に設置された非常用発電機から、商用電力の 40%程度の容量が供給される。また、省エネルギーに配慮して、10kW 程度の太陽光発電システムを導入する。次にキャンパス全体の電力供給設備の概念図を示す。敷地境界にピラーボックスを設置し、ピラーボックス以降の敷地内工事を建物本体側工事とする。

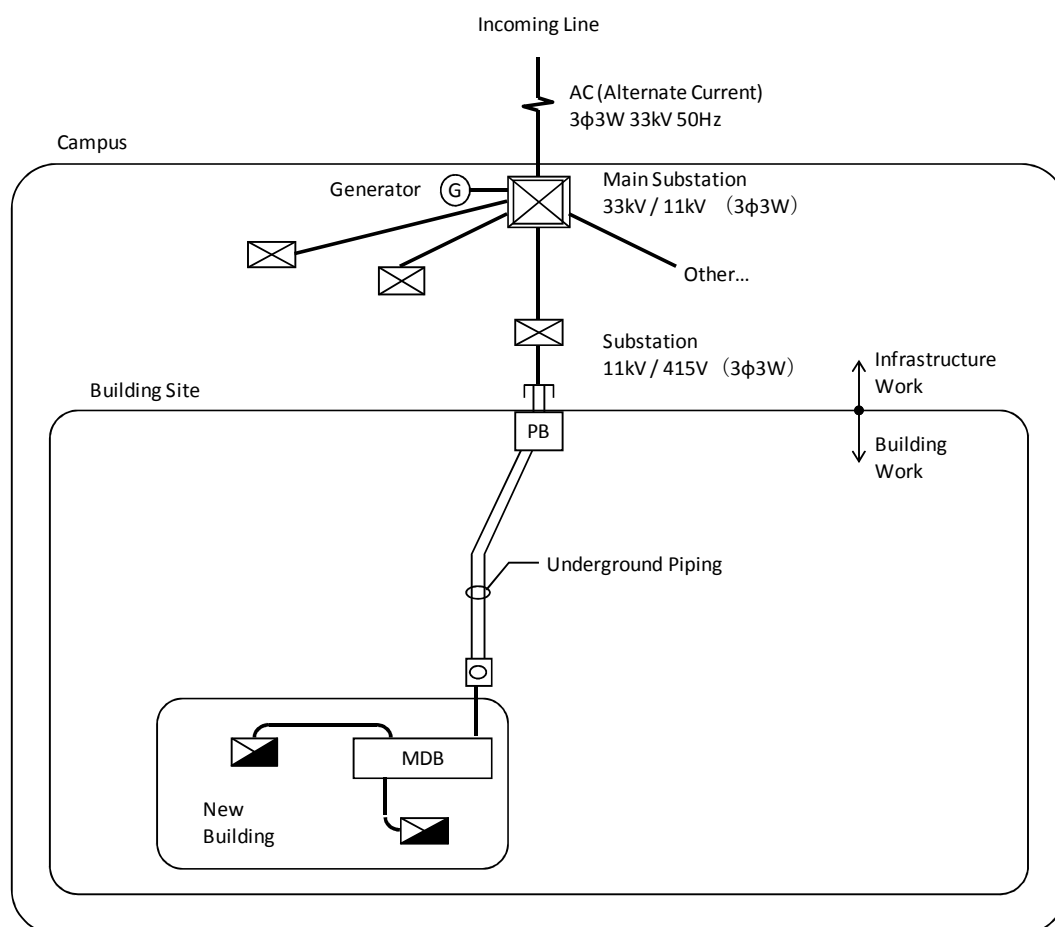


図 3.4.1 キャンパス全体の電力供給設備の概念図-平面

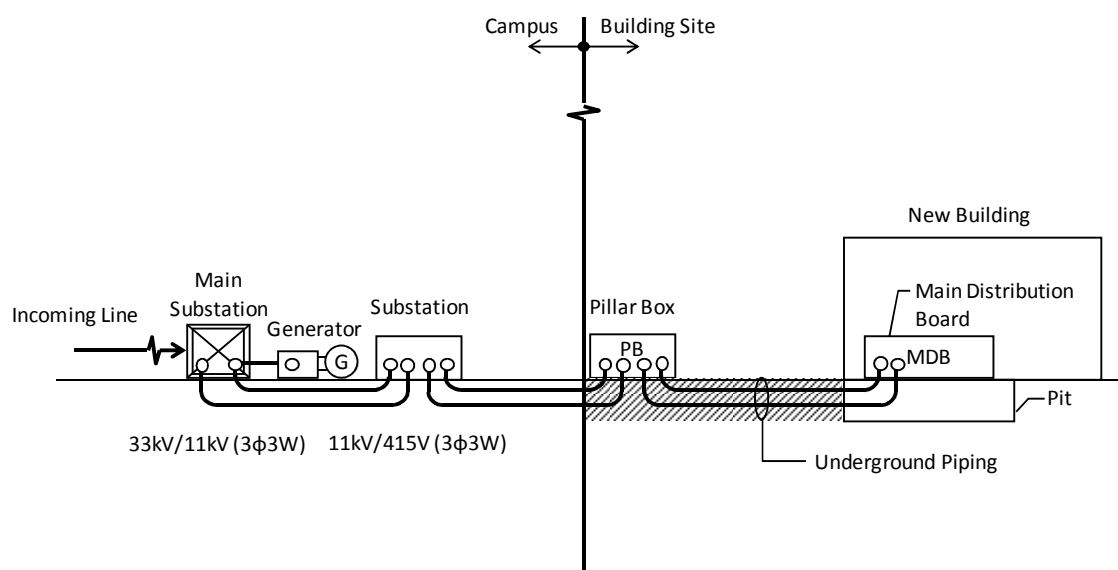


図 3.4.2 キャンパス全体の電力供給設備の概念図-断面

建物内の電気室に低圧配電盤を設置し、変電所からの電力を受ける計画とする。また、停電時のために、蓄電池を設置し、照明器具の一部に電力を供給する。さらに、UPSを設置し、火災受信機、放送用アンプ、監視モニター、電話交換機等の機器に電力供給を行う。

低圧配電盤から建物内に分散設置した分電盤まで低圧幹線を接続し、建物全体に電力を供給する。電気室から共用部天井を経由して、EPS内に立ち上げるルートの基本とする。次に各建物の電力供給概念図を示す。

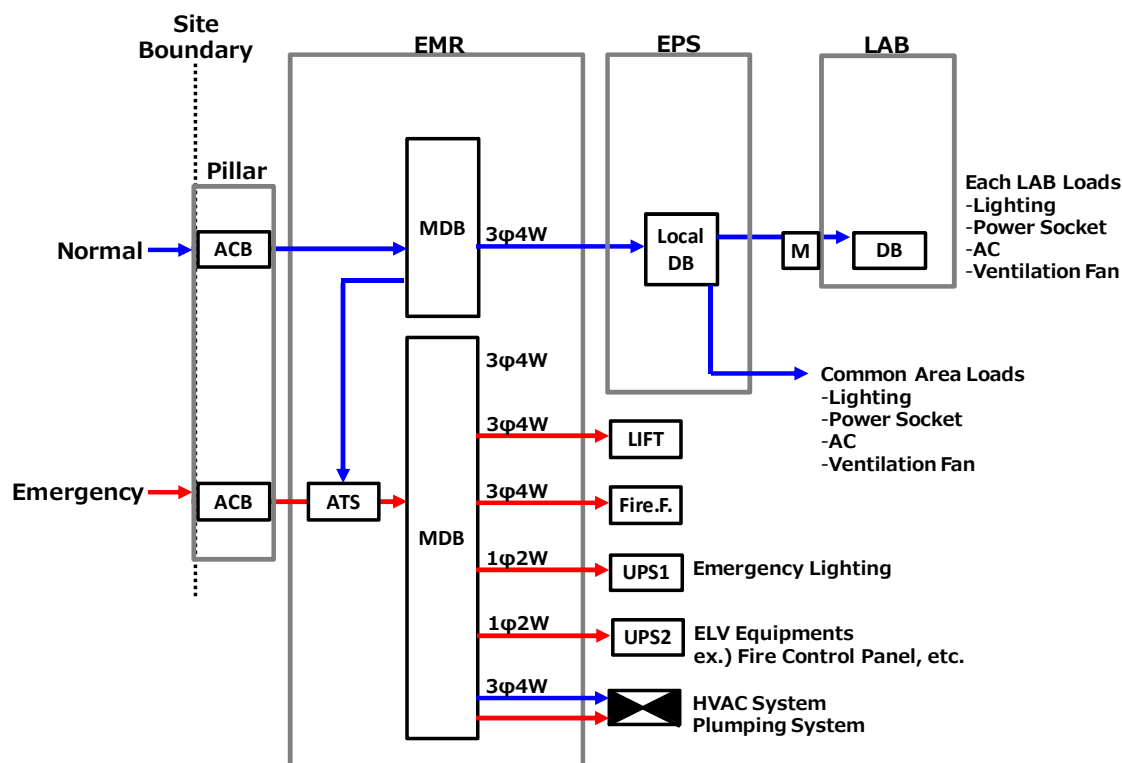


図 3.4.3 電力供給概念図

b) 照明・コンセント

照明は、蛍光灯器具を主体とするが、省エネルギーに配慮して、高効率・長寿命のLED器具を積極的に採用する。照明の照度設定は、NBCを基準とし、ECBCの照明原単位を満足するものとする。点滅は、原則的に室内の手元スイッチによって点滅を行う。WC／パントリーでは、省電力を考慮して、人感センサーによって自動的に点滅を行う。また、廊下等の共用部では、手元スイッチとスケジュール制御の併用とする。

コンセントは、供給電圧を1φ240Vとする。形状は、丸型2ピンタイプとする。掃除用等の一般コンセントに加えて、映像音響機器用、電気温水器用のコンセントを計画する。

さらに、RCCでは、各ラボはテナント貸しの運用形態となるために、各テナント区画に対して専用分電盤を設置し、課金のための電力計量を行う計画とする。

次に主要な部屋の照明計画を示す。

表 3.4.1 KNC の主要な部屋の照明計画

Room Name	Illuminance	Lamp	Fixture Type	Switching
Administration RM	300 lx	Fluorescent	Ceiling Recessed Type	Local Switch
Group Study /Reading RM	300 lx	Fluorescent	Ceiling Recessed Type	Local Switch
Open Shelf (for Whole)	100 lx	Metal Halide	Flood Light	Local Switch and Automatic Control
Open Shelf (for Shelf)	150 lx (Vertical)	Fluorescent	Line Light	Local Switch and Automatic Control
Hall at 1st FL	100 lx	Metal Halide	Bracket Light	Local Switch and Automatic Control
Corridor (with Ceilng)	100 lx	LED	Down Light	Local Switch and Automatic Control
Corridor (without Ceilng)	100 lx	LED	Foot Light	Local Switch and Automatic Control
WC	150 lx	LED	Down Light	Automatic by Occupancy
Mini Kitchen	150 lx	LED	Down Light	Automatic by Occupancy
Storage	100 lx	Fluorescent	Ceiling Mounted Type	Local Switch
Machine RM	150 lx	Fluorescent	Ceiling Mounted Type	Local Switch

表 3.4.2 RCC の主要な部屋の照明計画

Room Name	Illuminance	Lamp	Fixture Type	Switching
Lab	300 lx	Fluorescent	Suspended Type	Local Switch
Meeting RM	300 lx	Fluorescent	Ceiling Recessed Type	Local Switch
Hall	150 lx	LED	Down Light	Local Switch and Automatic Control
Corridor (Outer Perimeter)	100 lx	Fluorescent	Indirect Lighting	Local Switch and Automatic Control
Corridor (Inside)	100 lx	LED	Down Light	Local Switch and Automatic Control
WC	150 lx	LED	Down Light	Automatic by Occupancy
Mini Kitchen	150 lx	LED	Down Light	Automatic by Occupancy
Storage	100 lx	Fluorescent	Ceiling Mounted Type	Local Switch
Machine RM	150 lx	Fluorescent	Ceiling Mounted Type	Local Switch

また、照明計画では、各室の照度分布図を作成し、妥当性の確認を行った。次に KNC の書架及び RCC のドライラボの照度分布図を示す。

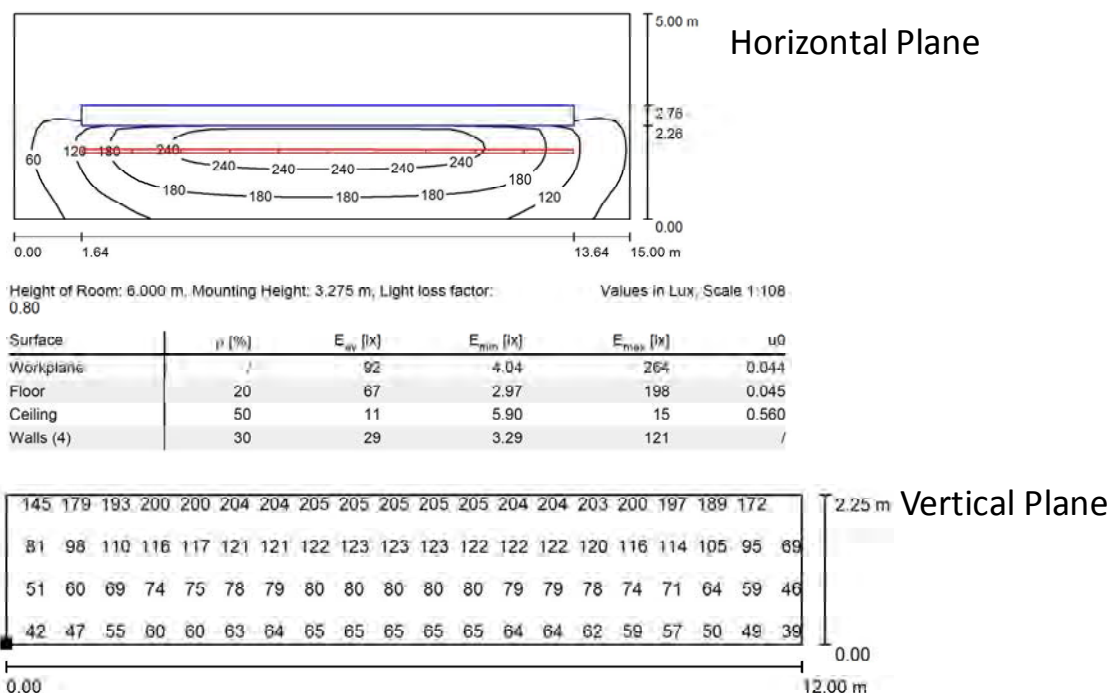


図 3.4.4 KNC の書架の水平面及び垂直面照度分布図

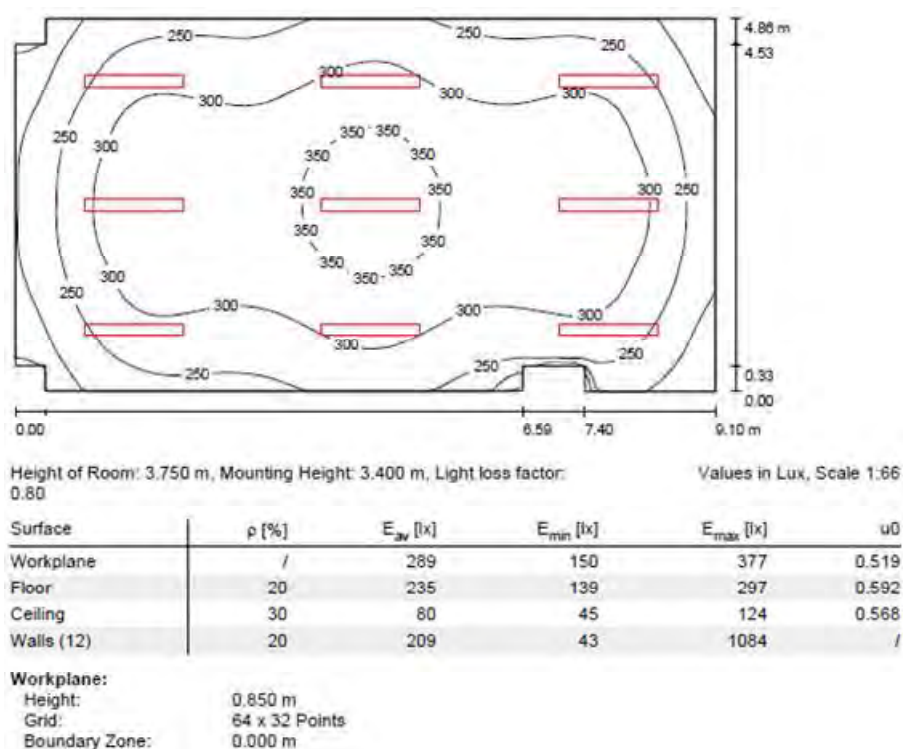


図 3.4.5 RCC のドライラボの作業面の照度分布図

c) 電話・LAN 設備

通信回線は、キャンパス内の通信回線網から供給される。通信回線ルートは、インフラマスタープランに提示されているが、KNC には敷地南東側、RCC には敷地北東側からのルートにより引き込む計画である。建物内の弱電室に MDF を設置し、通信回線網からの通信回線を接続する計画とする。

電話、LAN を統合したシステムとする。MDF から建物内に分散設置したパッチパネルまで光ケーブルを接続し、パッチパネルから各部屋の情報用アウトレットまで CAT6e の LAN ケーブルを接続する。

d) テレビ共同受信設備

屋上にアンテナを設置する。受信信号は、端子盤を経由して、各部屋のテレビ用アウトレットまで同軸ケーブルを接続する。次に電話・LAN・テレビ共同受信設備の概念図を示す。

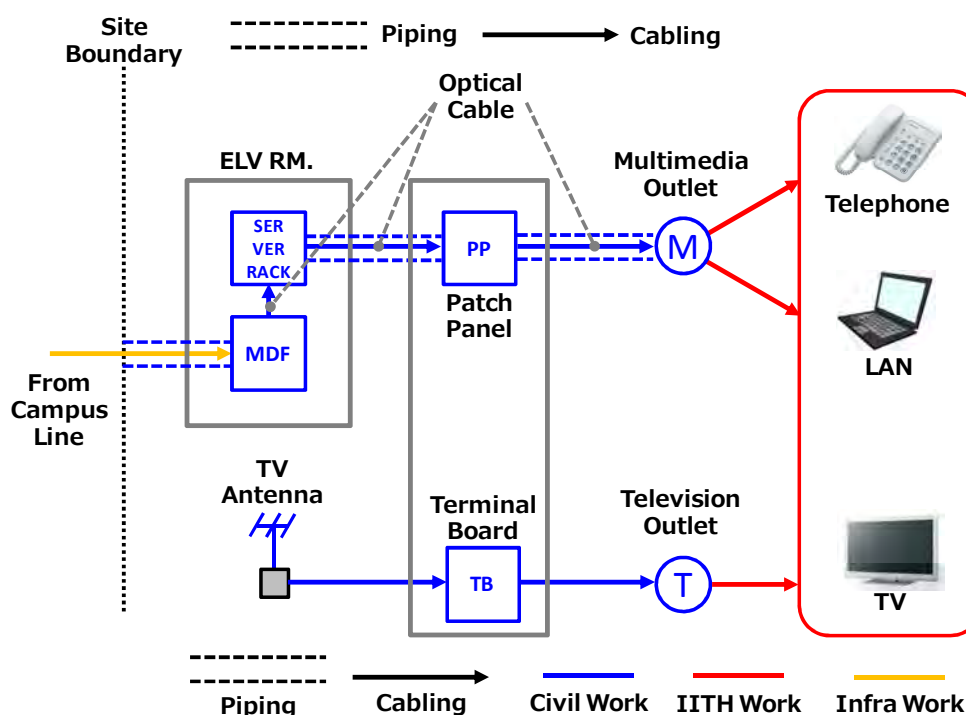


図 3.4.6 電話・LAN・テレビ共同受信設備の概念図

e) 放送設備

非常用及び業務用の全館放送のために、放送設備を計画する。アンプ等の主装置を各棟の用務員室に設置し、放送を行う。

f) 自動火災報知設備

「イ」国の NBC に準拠して、火災報知設備を計画する。火災受信機を各棟の用務員室に設置し、火災警報を監視する。感知器は、煙感知器を主体とする。

g) 監視カメラ設備

セキュリティ性能向上のために、監視カメラ設備を計画する。監視モニターを各棟の用務員室に設置し、映像の監視及び記録を行う。カメラは、外部との出入口、廊下等の共用部に設置する。

h) 避雷針設備

「イ」国の NBC に準拠して、避雷針設備を計画する。受雷部は、棟上導体方式を主体とする。接地極は、銅棒とする。

i) 接地設備

単独接地方式として、各種の接地極を設置する。避雷針用、電力機器用、弱電機器用の 3 種類を計画する。

j) IBMS（Intelligent Building Management System）設備

建物内の各種設備及びメーターを統合的に管理するために IBMS 設備を計画する。次に IBMS の概念図を示す。

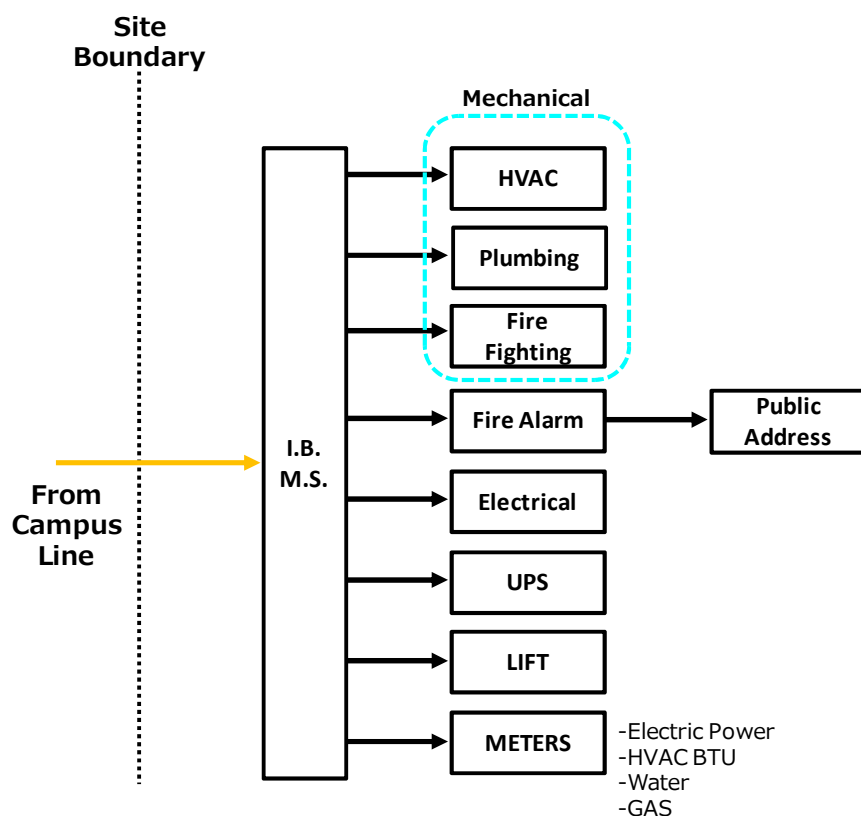


図 3.4.7 IBMS 設備の概念図

3.5 空調設備計画

3.5.1 設計方針

- ・現地の気候特性に配慮しながら、「イ」国の環境基準である GRIHA、ECBC の基準に適合する省エネルギー性の高い設備システムの構築に留意する。
- ・ GRIHA 評価 [4] 取得を目指す。
- ・資材、維持管理、運用面に配慮した設備設計を行う。

3.5.2 適用基準

下記の「イ」国で標準的に用いられる空調設備規格を準用する。

- Relevant ASHRAE Standards.
 - ASHRAE 62.1-2007.
 - ASHRAE 90.1-2004.
- Duct construction standards as per relevant IS Codes and SMACNA.
- National Building Code of India- 2005.
- ISHRAE Weather Design Data.

3.5.3 設計条件

- 計画地 : HYDERABAD, ANDHRA PRADESH.
- 外気条件
 - 夏期 106 °F (41.1 °C) Dry Bulb , 78 °F (25.6 °C) Wet Bulb
 - モンスーン期 85 °F (29.4 °C) Dry Bulb, 81 °F (27.2 °C) Wet Bulb
- 室内温湿度条件
 - 一般居室 25°C Dry Bulb $\pm$ 2 °C, RH around 50% (no control on RH)
 - Archive 室 25°C Dry Bulb $\pm$ 2 °C, RH 25% $\pm$ 5%
- KNC 階高設定 (建築図参照)
 - Pit floor 3.10 mtrs(except tank and machine room)
 - Ground floor 5.00 mtrs
 - First floor 5.40 mtrs
 - Second Floor 3.70 mtrs
 - Third Floor 4.40 mtrs (only seminar room : 6.40 mtrs)
- RCC 階高設定 (建築図参照)
 - Pit floor 2.50 mtrs(except tank and machine room)
 - Ground floor 4.00 mtrs
 - First floor 4.00 mtrs
 - Second Floor 4.50 mtrs
 - Third Floor 4.50 mtrs
 - Fourth Floor 4.50 mtrs
- 窓高さ 建築図参照
- 照明負荷設定 1.5 W/sq.ft.

- 内部発熱設定

[KNC]			
Audiovisual RM	5.6	W/sq.ft	(60 W/sqm)
Office	2.8	W/sq.ft	(30 W/sqm)
General RM	0.9	W/sq.ft	(10 W/sqm)
ELV RM	46.5	W/sq.ft	(500 W/sqm)
[RCC]			
メガラボ	27.9	W/sq.ft	(300 W/sqm)
ウェットラボ	13.9	W/sq.ft	(150 W/sqm)
ドライラボ	9.3	W/sq.ft	(100 W/sqm)
Office	2.8	W/sq.ft	(30 W/sqm)
General RM	0.9	W/sq.ft	(10 W/sqm)
ELV RM	46.5	W/sq.ft	(500 W/sqm)
- 外気取入れ条件 As per ASHRAE 62.1-2007
(7.5 cfm/ person + 0.18 cfm/ sqft)
- ブロック壁熱貫流率 $U = 0.35 \text{ Btu / Hr Sq ft } ^\circ\text{F}$ (for reference)
- 外壁熱貫流率 $U = 0.12 \text{ Btu / Hr Sq ft } ^\circ\text{F}$ (for reference)
- 窓熱貫流率 $U \text{ Value} - 0.3 \text{ Btu/hr sq.ft } ^\circ\text{F}$ (for reference)
Shading Coefficient - 0.2 (for reference)
- 換気回数

Toilets	Exhaust @ 15 ACPH
Mechanical Plant Room	Exhaust @ 15 ACPH

3.5.4 熱源設備計画

KNC,RCC とも、冷房用熱源として冷却効率の高い水冷チラーで作られる冷水（6.7℃）が地域プラントから各敷地に供給される。1次側冷水条件は CS:6.7℃・CR13.7℃($\Delta t=7^\circ\text{C}$)である。

1次側冷水を施設側機械室にて熱交換器を介して受け入れ、2次側空調機・FCU 等に冷水を供給する。2次側冷水条件は、CS:7.7℃・CR14.7℃($\Delta t=7^\circ\text{C}$)の設定とする。

下記に、1次側・2次側の冷水供給工事区分と概略系統図を示す。

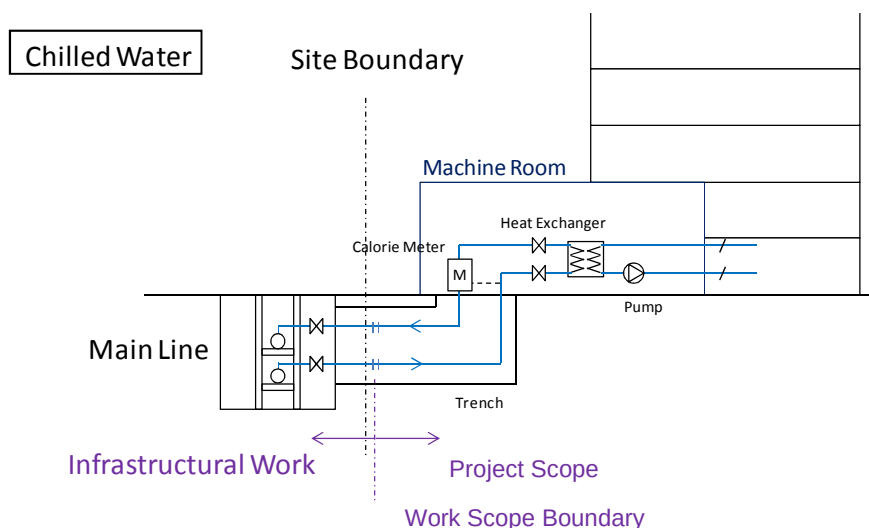


図 3.5.1 冷水供給工事区分と概略系統図

3.5.5 空調設備計画

外気及び室内温湿度条件を下記に示す。年間を通して高温な気候であることから、冷房専用の空調とする。

表 3.5.1 外気温湿度条件

Room	Temperature(DB)	Temperature(WB)	Absolute Humidity	Relative Humidity	Specific enthalpy
Outdoor	39.2 °C	22.6 °C	10.2 g/kg	23.1 %	65.6 kJ/kg
Remarks	・外気条件は、ECBCによる。				

表 3.5.2 室内温湿度条件

Facility	Room	Temperature[°C]	Humidity [%]	AC System
KNC	Stepped Open Shelf	25	Not controlled	AHU (Floor Supply System)
	Entrance Hall Cafeteria Reading RM(GF)	25	Not controlled	AHU (Floor Supply + Floor Chilled Water System)
RCC	Audiovisual RM Office Reading RM Study RM	25	Not controlled	FCU
	Archive	25	25	DX Unit (for Constant temperature and Humidity type)
	ウェットラボ ドライラボ Office Meeting RM Seminar RM Conference RM	25	Not controlled	FCU
	メガラボ	- (Out of Scope)	- (Out of Scope)	By Tenant

a) KNC

エントランスホール、開架書庫等の大空間は床置型空調機(AHU)にて空調を行う。エントランスホールは、吹抜けを有した大空間であるため、床冷水方式の輻射冷房、及び床吹空調の居住域空調を計画し、省エネ性及び快適性に配慮した空調方式とする。開架書庫は高天井の大空間であるため、床吹空調方式とし、省エネ性の高い居住域空調方式とする。開架書庫は漏水等による事故を防止するため、床冷水などの輻射冷房は行わない。床吹空調の吹出口は、気流が均一になるよう、形式・風速・個数に配慮する。床吹空調用の吹出口例を次に示す。

アーカイブ室は、重要書類を保管する用途であるため、恒温恒湿型のパッケージ空調方式を採用し、非常電源回路供給とすることで、長時間の停電時にも保管書類を傷めない空調とする。その他の居室には、個々の空調要求に対して柔軟に対応するよう、FCU を設置する。

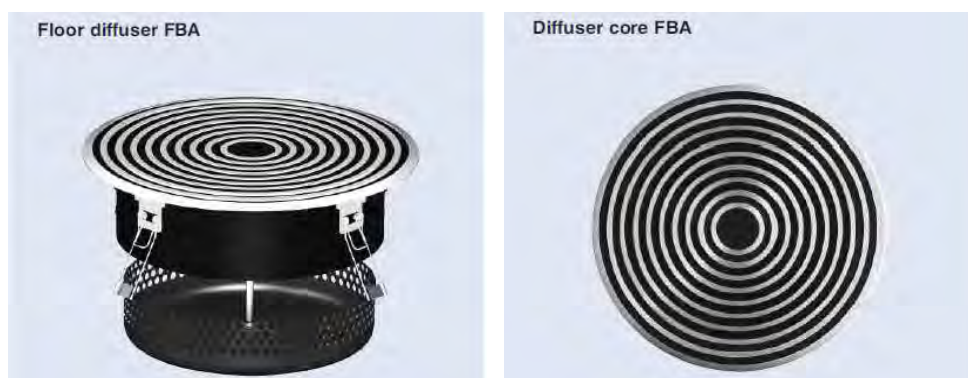


図 3.5.2 床吹空調用吹出口

b) RCC

各 Lab は、空調要求及び稼働が室毎に異なることが想定されることから、ファンコイルユニット(FCU)を設置した個別空調方式にて計画し、需要に応じた無駄のないシステムとする。各 FCU は、基準容量にて設置し、基準を超える空調要求に対しては、各ラボテナントにて本工事で設置した冷水分岐管より配管を接続し FCU を増設するなどの空調増強を行う。

メガラボの空調は、本工事では冷水分岐管までを設置し、以降の空調設備工事一式をテナント工事にて設置する。

また、ドライラボとオフィスは、中間期の空調エネルギー削減のため、シーリングファンを設置し、自然通風と併用した省エネルギー性の高い空調設備を計画する。

3.5.6 換気設備計画

建物内で発生する臭気、発熱、粉塵、湿気、CO₂、燃焼ガスなどの室内汚染要因を排出し、新鮮外気を取り入れることにより室内環境の維持を図る。

臭気を伴う排気、及び実験により汚染等の危険性の有る排気は、それぞれ単独系統の換気設備とし、一般換気系統への流入を防ぐよう考慮する。

a) KNC

開架書架及びエントランスホールの換気方式は、単一ダクト空調機による強制機械換気とする。読書室・視聴覚室・事務室等は個々の稼働率が異なることが想定されることから、給気ファンを設置した個別換気方式にて計画し、需要に応じた無駄のないシステムとする。なお、居室の排気は「イ」国で一般的な方式である隙間風対応とする。

b) RCC

各ラボは個々の稼働率が異なることが想定されるため、室毎に給気ファンを設置した個別換気方式にて計画し、需要に応じた無駄のないシステムとする。なお、居室の排気は「イ」国で一般的な方式である隙間風対応とする。各ラボはテナント貸しの運用形態となることから、各テナント区画に対し、各ラボの換気機器は、標準仕様の容量にて計画する。テナント要求に対しては、増強する機器及びダクトのルート確保に配慮する。

メガラボの換気は、本工事では壁開口又は新鮮空気取入れダクトまでを設置し、以降の換気設備工事一式をテナント工事にて設置する。

3.6 給排水設備計画

3.6.1 設計方針

- ・現地の気候特性に配慮しながら、「イ」国の環境基準である GRIHA、ECBC の基準に適合する省エネルギー性の高い設備システムの構築に留意する。
- ・GRIHA 評価 4 スター取得を目指す。
- ・資材、維持管理、運用面に配慮した設備設計を行う。

3.6.2 適用基準

下記の「イ」国で標準的に用いられる給排水設備規格を準用する。

- National Building Code of India- 2005.
- Codes & Design Guidelines.
 - American Society of Plumbing Engineers (ASPE)
 - International Plumbing Code-2003
 - Uniform Plumbing Code of India-2008
 - Energy Conservation Building Code-2008

3.6.3 設計条件

- 計画地 : HYDERABAD, ANDHRA PRADESH.
- KNC 階高設定 (建築図参照)
 - Pit floor 3.10 mtrs(except tank and machine room)
 - Ground floor 5.00 mtrs
 - First floor 5.40 mtrs
 - Second Floor 3.70 mtrs
 - Third Floor 4.40 mtrs (only seminar room : 6.40 mtrs)
- RCC 階高設定 (建築図参照)
 - Pit floor 2.50 mtrs(except tank and machine room)
 - Ground floor 4.00 mtrs
 - First floor 4.00 mtrs
 - Second Floor 4.50 mtrs
 - Third Floor 4.50 mtrs
 - Fourth Floor 4.50 mtrs

3.6.4 給水設備計画

上水と再利用水の 2 系統がインフラ設備として整備されており、各敷地に供給される。上水として市水が使われ、排水を浄化処理した後の再利用水はトイレの洗浄や散水、冷却塔補給水として使われる。「イ」国での設計基準では、受水槽は日給水量の 100%を貯留することが一般的である。本計画では、受水槽及び高架水槽は躯体方式で計画し、その点検スペース確保に留意する。

KNC, RCC とも、インフラ側給水圧が 40mH に確保されていることにより、直圧で高架水槽兼受水槽に揚水し、重力式にて各所に給水する。上層階は、高架水槽のみでは水圧が不足すること

から、ブースターポンプにより加圧給水を行う。下記に、1次側・2次側の給水供給工事区分、給水系統図及び給水量計算を示す。

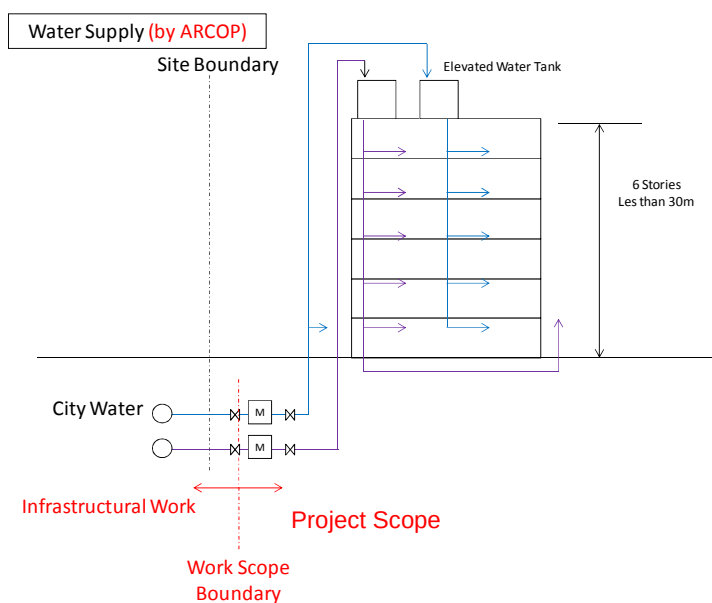


図 3.6.1 給水供給工事区分図

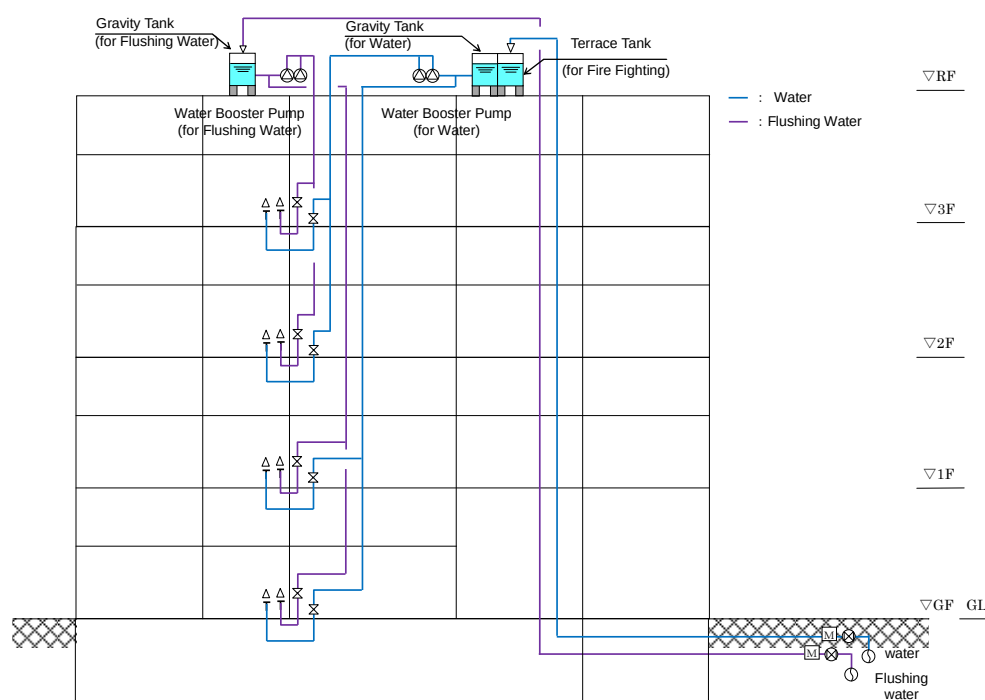


図 3.6.2 KNC 給水系統図

表 3.6.1 KNC 給水/給湯計算表

Water supply quantity calculation					KNC					
Zone	Room Name	Person			Average consumption unit			Usage time [h]	Maximum hourly flow rate	Peak flow rate
		Area [㎡]	Person density [P/㎡]	Number of person [P]	Average unit [ℓ/P·day]	Domestic Water ratio	Flushing water ratio			
café	Cafeteria	20 seats	1 rotation	20	70	70%	30%	5	2.0	3.0
Hot Water supply quantity calculation										
Zone	Room Name	Hot Water ratio	Water supply	Hot Water	Usage time [h]	Maximum hourly flow rate	Peak flow rate			
			quantity [ℓ/day]	quantity [ℓ/day]						
café	Cafeteria	50%	980	490	5	2.0	3.0			
Zone	Room Name	Hot Water supply quantity						Remark		
		Day consumption[m3/day]		Average hourly consumption[m3/h]		Maximum hourly consumption[ℓ/h]			Peak flow[ℓ/min]	
		Hot Water		Hot Water		Hot Water			Hot Water	
café	Cafeteria	1.0		0.2		7		20		
Sub total		1.0	0.0	0.2	0.0	6.5	0.0	19.6	0.0	
Total		1.0	0.0	0.2	0.0	6.5	0.0	19.6	0.0	
			1.0		0.2		6.5		19.6	

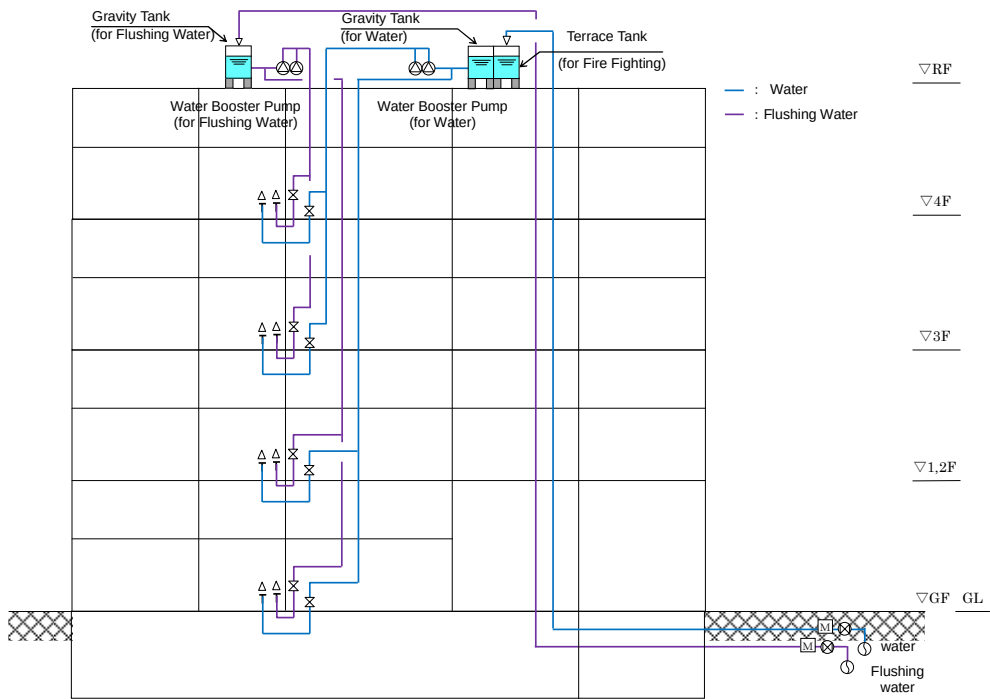


図 3.6.3 RCC 給水系統図

表 3.6.2 RCC 給水/給湯計算表

Water supply quantity calculation				RCC							
Zone	Room Name	Person			Average consumption unit			Usage time [h]	Maximum hourly flow rate	Peak flow rate	Remark
		Area [㎡]	Person density [P/㎡]	Number of person [P]	Average unit [ℓ/P・day]	Domestic Water ratio	Flushing water ratio				
Researcher	dryLAB	10 persons/room	16 rooms	160	45	30%	70%	6	2.0	2.0	Changed as per NBC, 2005, part-9, page 19, table 1
Researcher	wetLAB	10 persons/room	30 rooms	300	45	30%	70%	6	2.0	2.0	Changed as per NBC, 2005, part-9, page 19, table 1
Water for research	wet LAB			300	50	100%	0%	6	2.0	2.0	
Researcher	MegaLAB	950	0.15	143	45	30%	70%	6	2.0	2.0	Changed as per NBC, 2005, part-9, page 19, table 1
Water for research	wet LAB			143	50	100%	0%	6	2.0	2.0	
Student	SeminerRM		Total seats→	220	45	30%	70%	6	2.0	3.0	Changed as per NBC, 2005, part-9, page 19, table 1
Office staff	office	400	0.15	60	45	30%	70%	8	2.0	2.0	Changed as per NBC, 2005, part-9, page 19, table 1

Zone	Room Name	Water supply quantity								Remark
		Day consumption[m3/day]		Average hourly consumption[m3/h]		Maximum hourly consumption[ℓ/min]		Peak flow[ℓ/min]		
		Domestic Water	Flushing water	Domestic Water	Flushing water	Domestic Water	Flushing water	Domestic Water	Flushing water	
Researcher	dryLAB	2.2	5.0	0.4	0.8	12	28	24	56	
Researcher	wetLAB	4.1	9.5	0.7	1.6	23	53	45	105	
Water for research	wet LAB	15.0	0.0	2.5	0.0	83	0	167	0	
Researcher	MegaLAB	1.9	4.5	0.3	0.7	11	25	21	50	
Water for reseach	wet LAB	7.1	0.0	1.2	0.0	40	0	79	0	
Student	SeminerRM	3.0	6.9	0.5	1.2	17	39	50	116	
Office staff	office	0.8	1.9	0.1	0.2	3	8	7	16	
make-up water for cooling tower		7.7	0.0	1.0	0.0	24.1	0.0	24.1	0.0	
Sub total		41.8	27.8	6.6	4.6	212.1	151.8	416.6	342.1	
Total		41.8	27.8	6.6	4.6	212.1	151.8	416.6	342.1	

Water tank capacity ratio shall be 0% of day consumption. ※ Gravity tank capacity ratio shall be 100% of day consumption.

Water tank (m ³)	Water gravity tank (m ³)	Flushing water tank (m ³)	Flushing water gravity tank (m ³)	Fire fighting tank (m ³)	Fire fighting terrace tank (m ³)
Capacity	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity
0	42	0	28	166	40

Changed as dom & flushing tanks are located on terrace not on under ground

As discussed in meeting 16m3 cooling tower req added in FF tank

Make-up water consumption calculation for each MEGALab	
MEGALab HEAT LOAD	300 W/㎡ (based on supposed chilled water load demand)
MEGALab AREA	937.36 ㎡
MEGALab COOLING WATER CAPACITY	281,208 W 80 RT
deg reference	5 deg
cooling water flow	804 L/min

Make-up water for cooling tower	
cooling water flow	804 L/min
make-up water ratio	Average hourly consumption
0.02	965 L/h
summary	965 L/h
Average hourly consumption	965 L/h
Maximum hourly consumption	1,448 L/h Maximum hourly flow rate : 1.5
Peak flow	24 L/min Usage time : 8 h (assumption)
Day consumption	7,721 L/d receiving time : 1 (h)
	tank quantity : 1,448 L

Calculation results	
Day consumption	7,721 L/day
Average hourly consumption	965 L/h
Maximum hourly consumption	1,448 L/h (Maximum hourly flow rate : 1.5)
Peak flow	24 L/min (peak flow rate : 1)
tank quantity	1,448 L (receiving time : 1 hour)

Hot Water supply quantity calculation				
RCC				
Total no of persons	% of persons using shower	No of persons using shower	Average consumption unit	
			Average unit [ℓ/day]	quantity [ℓ/day]
600	10	60	50	3,000

As discussed in meeting considered out of 600 persons 10% will use shower & at hot water consumption of 50lit/day.

3.6.5 排水設備計画

汚水と雨水は別系統にて排水する。汚水は、計画地周辺道路に埋設されている汚水本管に接続し放流する。雨水は、計画地周辺の共同排水溝に放流する。現地の標準的な方式である汚雑分流方式とする。下記に、1次側・2次側の汚水・雨水放流工事区分を示す。

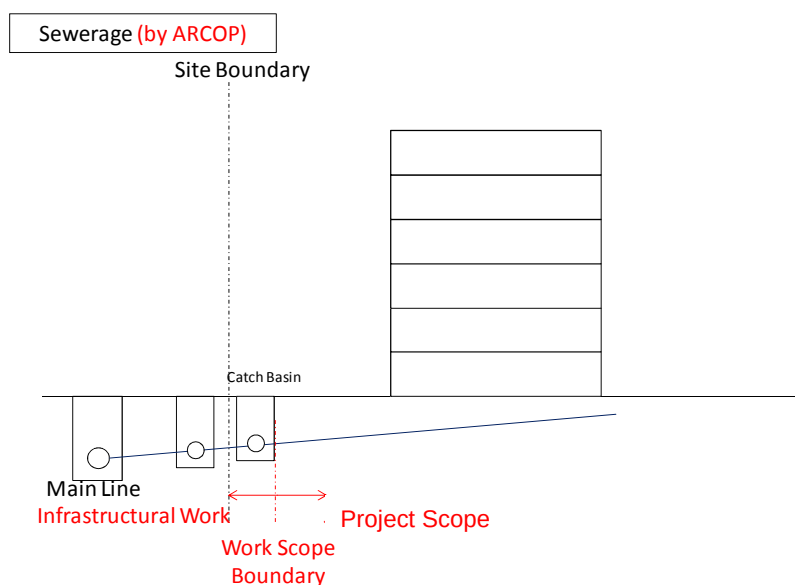


図 3.6.4 汚水・雨水放流工事区分

3.6.6 消火設備計画

防災設備の設置基準となる NBC に則り、建物用途・規模・高さに応じて、必要な消火設備を設置する。KNC,RCC とも、スプリンクラー消火設備及び屋内消火栓設備の設置が義務付けられる。消火ポンプは、スプリンクラー・屋内消火栓・スプリンクラー用ジョッキー・屋内消火専用ジョッキー・スタンドバイ用に各々設置が必要であり、合計 5 台の消火ポンプの設置を要する。また、屋上にもスタンドバイ用として消火ポンプを屋内消火栓立管系統毎に 1 台ずつ設置する。

KNC,RCC とも、1 次側給水圧が 40mH に確保されているため、屋上躯体式の消火補助水槽まで 1 次側給水直圧にて供給する。消火水槽は地下ピット利用とする。消火水槽及び消火補助水槽の容量は、KNC では 100m³・40m³、RCC では各々 150m³・40m³ で計画する。下記に、概略消火設備系統図を示す。

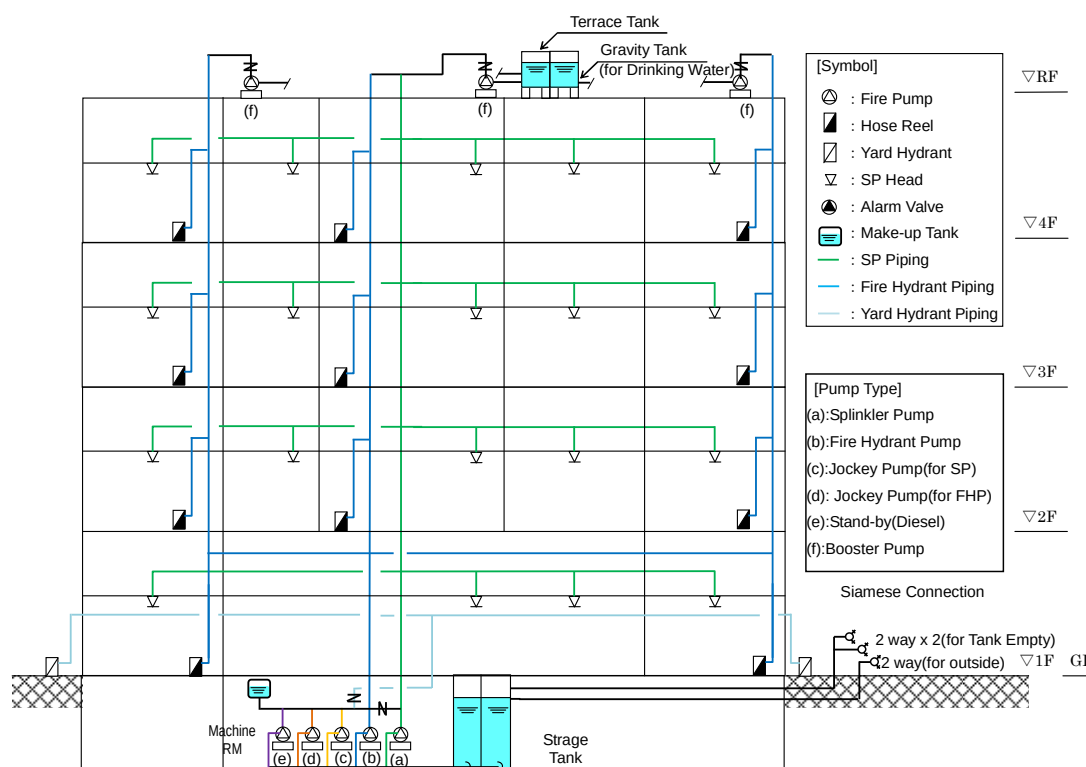


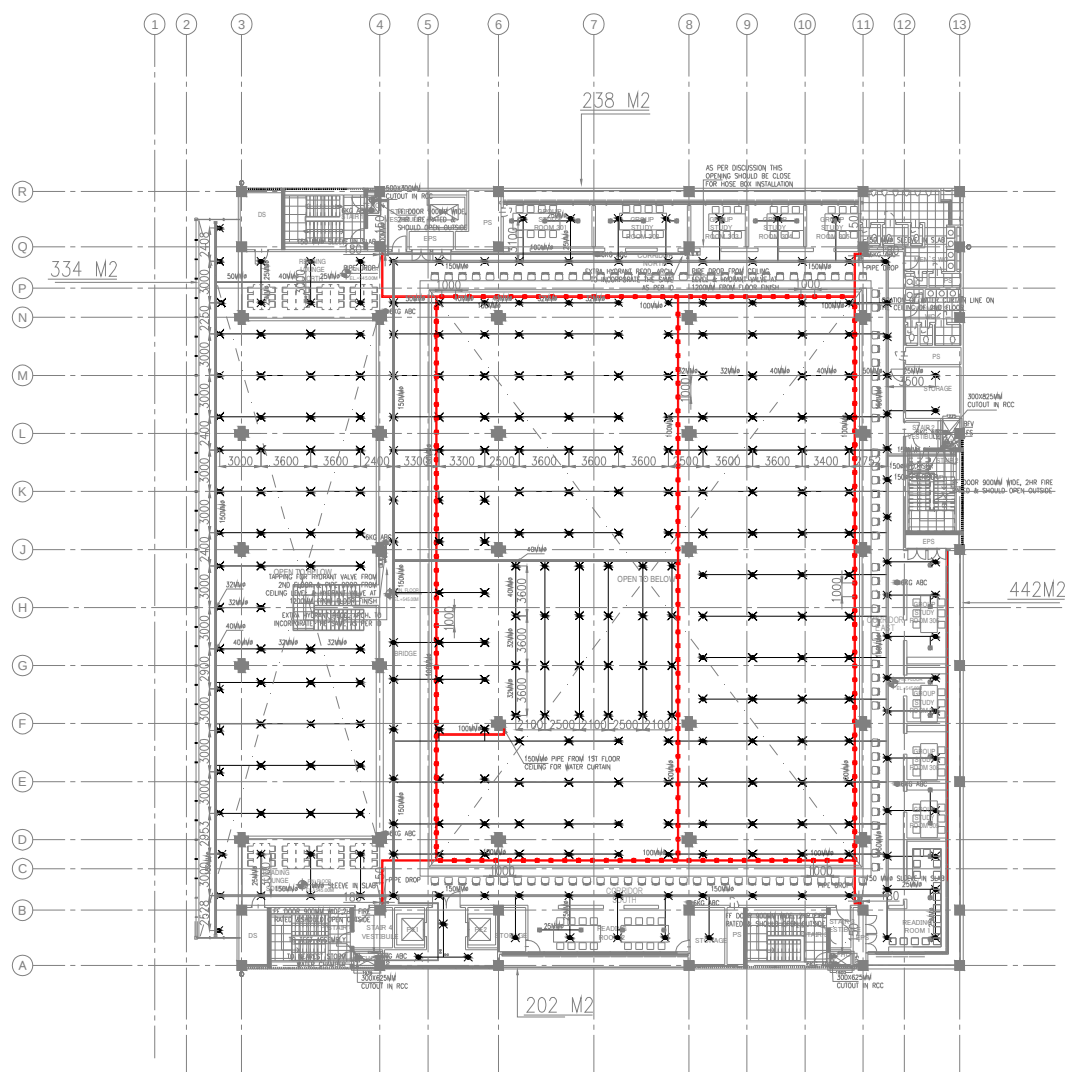
図 3.6.5 概略消火設備系統図

また、KNC のアーカイブ室は最重要書類を保管するため、消火方式は細心の注意を払う必要が有る。アーカイブ室の水損事故を防止するために、消火方式としてドライミスト消火方式、FM-200 方式、予作動式スプリンクラー方式が考えられるが、イニシャル・ランニングのコスト比較、及び現地事情を考慮した比較表を基に IITH と協議を行った結果、維持管理の容易性及びコストが安価であることからドライミスト方式による消火方式に決定した。下記に、アーカイブ室の消火方式比較表を示す。

KNC の開架書庫は容積も大きく間仕切壁も無いため、通常の消火設備では開架書庫全体の警戒が出来ない。法規に基づき、防火区画壁の代替設備としてウォーターカーテン設備を設置し、開架書庫の警戒を図る。下記に、KNC 開架書庫のウォーターカーテン設備による防火区画範囲を示す。

表 3.6.3 KNC アーカイブ室消火方式比較表

Si. No.	Comparison Parameters	Water Mist System. (System 1)	FM 200 System (System 2)	Double Interlock Preaction System. (System 3)
1	Cost (Supply + Installation) in Rs.	10,687,500	50,00,000	25,00,000
2	Maintenance Cost	The maintenance cost required to maintain the pumps and accessories is same as system-3 and it is very negligible	Maintance cost for this system is considerably higher than system 1 & 3	The maintenance cost required to maintain the pumps and accessories is same as system-1 and it is very negligible
3	Space (dimensions in mtrs)	4 X 3 X 3 (L X W X H)	2 X 2 X 3 (L X W X H)	1 X 0.75 X 2 (L X W X H)
4	Merits	1. Running cost is less. 2. Environmental friendly. 3. Very effective in fire suppression. 4. Periodically testing can be done. 5.The books or stored data will not get damaged due to water mist system when it is activated for fire fighting.Water droplets are in micron size and they do not damage the books	1. Less capital cost as compared to system 1	1. Less capital cost as compared to system 1 and system 2. 2. Running cost is less. 3. Periodically testing can be done. 4. Environmental friendly.
5	Demerits.	1. Very High capital cost as compared to system 1 and system 2.	1. There can be some minor damages to the books due to FM200 or similar gas. 2. Even in case of small fire 100% gas will be released , and this needs to refilled completely. Also in government system, there will be a tendering system and the lead time will be more for ordering the same during that duration there is no protection to the area. 3. High refilling cost. 4. Periodically testing is not possible.	1. There will be a damage to the books stored in soft / hard format due to use of water in sprinkler system



赤線はウォーターカーテン、黒線はスプリンクラーを示す

図 3.6.6 開架書庫ウォーターカーテン区画形成図

第4章 建設コストのレビュー

第4章 概算レビュー

詳細設計支援では、計画対象施設の SD 計画段階の概算は、施設の概略設計を基に行うため積算数量を積み上げる所謂 BOQ (Bill of Quantity)によるものではなく、インド国内の公共建築の概算で広く採用されているインド国公共事業省(CPWD)に示された標準㎡単価を基本として、その中に当てはまらない項目については個々に現地単価を聴取したものを 2012 年 12 月に IITH との協議に基づいて確定したものである。(MD on IITH Phase2)

ただし、2013 年 10 月 14 日に東京大学柏キャンパスで行われた UoT と IITH の協議により、KNC は予算確定時から規模拡大(Total floor area 7,150m² ⇒8,290m² , Height 15m ⇒ 23.4m)がなされた。

KNC, RCC の詳細設計支援の概算については、建築及び構造については設計図書に基づいて数量を拾い、単価についてはインド国公共事業小(CPWD)の標準単価を使用している。CPWD の単価表にない項目については現地コンサルタントを通して見積りを取ったもので組み立てている。一方、設備工事・電気工事については現地コンサルと打ち合わせの上、IITH で実施されている発注済の物件の工事単価を参考として組み立てている。

表 4.1.1 概算表

		KNC	RCC
2012 年 12 月 予算	施設工事①	Rs 475,029,805	Rs 444,073,989
	外構工事②	Rs 30,083,031	Rs 52,032,600
	総予算①+② = ③	Rs 505,112,836	Rs 496,106,589
	IITH 発注工事④	Rs -10,648,050	Rs -35,493,150
	今回工事予算③－④	Rs 494,464,786	Rs 460,613,439
2014 年 10 月 DD 概算	施設工事	Rs 483,429,030	Rs 427,402,193
	外構工事	Rs 12,106,116	26,696,342
	計	Rs 495,535,146	Rs 454,098,535
	差額 (概算－今回予算)	Rs 1,070,360	Rs -6,514,904

KNC については概算金額が若干予算を超えているが今後の入札で予算を下回ることが想定されることと、RCC は予算を下回っており、両棟合計でも Rs-5,444,544 予算を下回っているため問題はないと判断した。

APPENDICES

APPENDIX A

類似事例調查報告

APPENDIX A. 類似事例調査報告

1-1. NANO LAB

Location: 東京大学駒場キャンパス ナノテクノロジー 荒川研究室

1) Building Details

- 1-1) 東京大学のナノ技術研究室は 10 の制御されたクリーンルームからなる。クリーンルームとは、空気中における浮遊微小粒子、浮遊微生物が限定されて清浄度レベル以下に管理されている部屋のこと、場合によっては温度、湿度、圧力などの環境条件についても管理が行われている。クリーンルームのクラスは、1 立方フィートあたりの空気に、粒径 0.5 μm (マイクロメートル) 以上の塵埃 (粒子個数) がいくつあるかの数字で表される。標準的なクリーンルームは、クラス 100、1000、10000 である。

		粒径0.1 μm の粒子数		粒径0.2 μm の粒子数		粒径0.3 μm の粒子数		粒径0.5 μm の粒子数		粒径5 μm の粒子数	
JIS B9920	USA Fed. Std. 209E	/m ³	/ft ³	/m ³	/ft ³	/m ³	/ft ³	/m ³	/ft ³	/m ³	/ft ³
クラス1	-	10	-	2	-	-	-	-	-	-	-
クラス2	-	102	-	24	-	10	-	4	-	-	-
クラス3	クラス1	103	35	237	8	102	3	35	1	-	-
クラス4	クラス10	104	350	2,370	75	1,020	30	352	10	-	-
クラス5	クラス100	105	-	23,700	750	10,200	300	3,520	100	29	-
クラス6	クラス1,000	106	-	237,000	-	102,000	-	35,200	1,000	293	7
クラス7	クラス10,000	-	-	-	-	-	-	352,000	10,000	2,930	70
クラス8	クラス100,000	-	-	-	-	-	-	3,520,000	100,000	29,300	700
クラス9	-	-	-	-	-	-	-	35,200,000	-	293,000	-

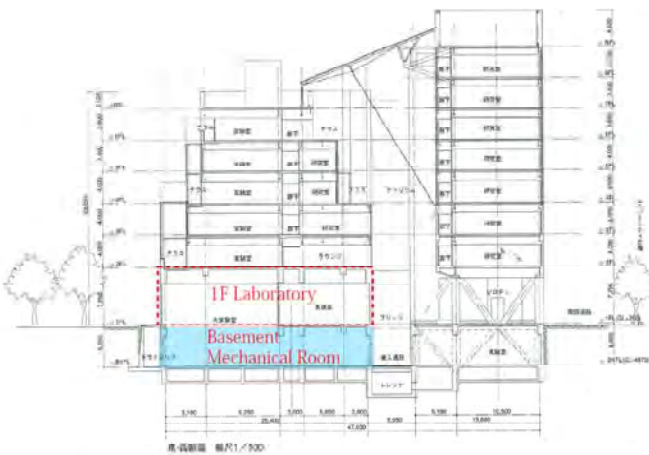
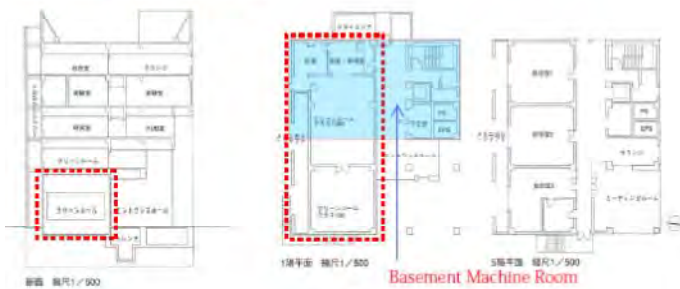
<http://www.itsuki-sangyo.co.jp/>

東京大学のひとつのナノ技術研究施設には、2x ~100ppm, 3x ~1000ppm and 5x ~10000ppm の合計 10 のクリーンルームがある。全体では、おおよそ 60 平方メートルである。クリーンルームに入室する際には、微小粒子進入を防ぐために、まず、エアーシャワーを通らなければならない。ナノ技術では、 1×10^{-9} m のスケールの微粒子を扱うため、設備や機器は非常に敏感なものである。機器の取り扱いやラボでの実験のためのクリーンな環境が不可欠である。大規模な HVAC システムと特殊なエアフィルター (HEPA フィルター- 高効率微粒子エアフィルター) を使用し、このフィルタによって、99.97 パーセント最小粒子集団効率で 0.3 ミクロンと小さい粒子を除去することができる。HEPA フィルタで、空気流量と方向、加圧、温度、湿度、特殊な濾過が制御できる。他の濾過機構は、汚染を防止するために、気体および液体を除去するために使用される。これらのすべての機械設備には、大規模な専用のダクトスペースが必要で、荒川研究室では、空調やガスボンベ等のダクトの接続を容易にするために、天井の上とナノラボの床下に大きなスペースを確保している。研究室の方の話によると、これらのスペースでさえ十分ではないので、RCC では、空調、ガスシリンダー用のダクトに対応するために、上げ床の下と 4 メートルの天井の上に約 0.8 メートルの隙間を確保した。

Photos



Floor Height 7m: (Clearance underneath the floor 2m, Clean room ceiling height 3m, Clearance above ceiling 2m)



Source: 新建築2001年5月号

Description

Plan



クリーンルームレイアウト

清浄度のコントロールは、は入居する
ナノテクラボにて確保されている



エアシャワーと特殊ガス置き場



床材と床下機械室



階高、床下、および、天井裏は、設備
ルート・スペースとして使用されるた
め、十分なスペースの確保が必要であ
る。



天井機械配管場所



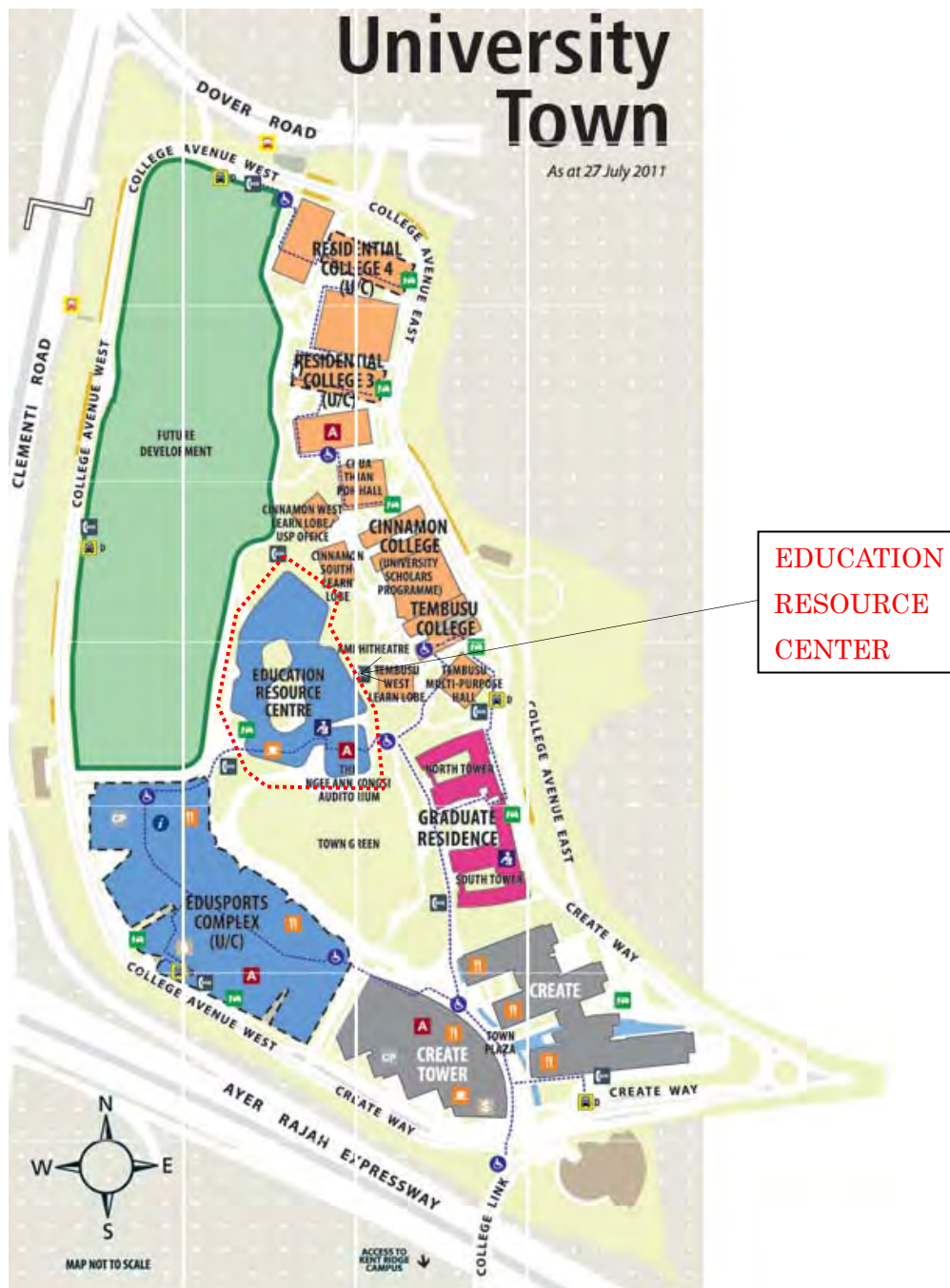
1-2. National University of Singapore, U-town (University Town)

場所: シンガポール シンガポール国立大学 U Town キャンパス

1) General

- 1-1) ■ NUS はシンガポール市内にいくつかのキャンパスがある。U-Town は、今日のデジタルツールをもとに学生の生活と学習することを 融和させることを目的として計画された。U Town には、4つの学生寮と講義等や教室、協議室や学習室、スポーツホール、研究室、カフェテリアなどがあり、全体で NUS コミュニティを形成している。

キャンパスマップ



<http://utown.nus.edu.sg/>

3) キャンパス全体

Photos

Descriptions



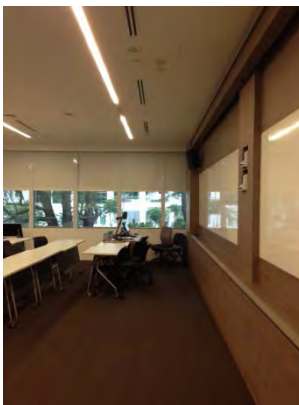
■ Town Green と Stephen Riady Center.

このキャンパスには、Town Green とよばれる屋外の広い緑の広場と Town Plaza とよばれるパブリックスペースがある。ほとんどのメインの施設は、この二つのオープンスペースに面して配置されている。

■ CREATE

Campus for Research Excellence And
Technological Enterprise
産学協同研究棟

Education Resource Center (ERC)	
Photos	Descriptions
      	■ Education Resource Center - Education Resource Center は、IITH の Knowledge Center と同じようなコンセプトで作られている。 4 階建て - 機能: セミナー室、会議室、個別学習スペース、学習カフェ、コンピューター室 (MAC/PC それぞれ)、マルチメディアハブ - すべての部屋が、Wifi でつながっており、ラップトップ用のコンセントの差込口がいたるところにある。 - 場所によっては、24 時間開放されている。 ■ Exterior Study と discussion Area - すべての部屋が、Wifi でつながっており、ラップトップ用のコンセントの差込口がいたるところにある。 - Education Resource Center は、周りの環境をうまく取り入れ、シンガポールの環境基準である Green Mark の Platinum を獲得している。 気分転換になるように外の空気が吸える心地よい空間でつながっている。 ■ Seminar Rooms 13 室の 25 名、30 名、40 名とそれぞれ収容できるセミナー室がある。 設備: Dual Projection PC(In 7), Interactive Pen Disply, Visualizer, Touch Screen AV, VGA cable+Audio for Laptop, Pendant Mic, LCD Viewing Monitor



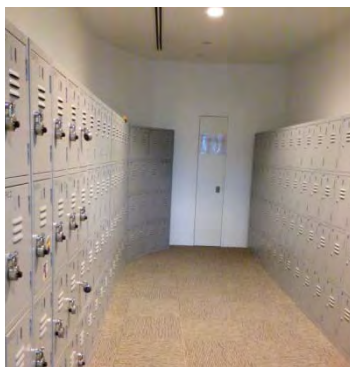
■ Global Learning Room

収容人数:65

設備: Dual Projection

PC(In 7), Interactive Pen Disply, Visualizer, Touch Screen AV, VGA cable+Audio for Laptop, Pendant Mic, LCD Viewing Monitor

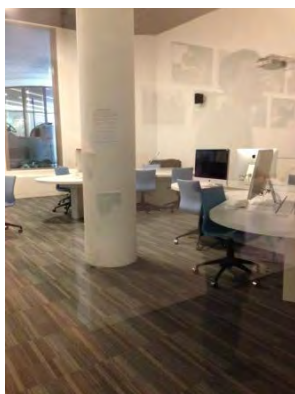
このセミナー室では、異なるキャンパスや、海外とのインタラクティブレクチャーや会議ができる。



■ 左: Locker RM

■ 右 : Writing Unit and communication Hub

学生生活や専門業務において、英語やコミュニケーションスキルを上達させるための非教員用の学習スペース。



■ Learning Cafe

- Wifi
- ラップトップ用のコンセントの差込口
- コーヒーショップでの休憩

ここは、交流や知的な話し合いなどをリラックスした雰囲気で行えるような場所を目指している。



■ オーディトリウム

収容人数: 200

設備: Dual/Single Projection

PC(Win 7), Interactive Pen Disply, Visualizer, Touch Screen AV, VGA cable+Audio for Laptop, Pendant Mic, LCD Viewing Monitor

1-3. The Hong Kong Polytechnic University

School of Design Jockey Club Innovation Tower and Library

場所: 香港 香港理工大学 ジョッキークラブイノベーション棟,図書館

1) General

- 1-1) ■ 香港理工大学は、1994年に設立された公立大学で、大学として認可される以前から歴史のある教育機関である。
- 2007-2014、15,000 m²、高さ78 m、収容人数：1800人

キャンパスマップ



キャンパスは香港の都心という立地上、ほとんどの施設が高層となっており、大変高密度な計画である一方、地上面は出来る限り緑、水などで潤いを持たせたキャンパスとなっている。

<http://www.polyu.edu.hk/>

<http://www.zaha-hadid.com/>

Photos



Descriptions

■ Jockey Club Innovation Tower

全景

本施設は、国際コンペにて建設案が応募され、実現した施設である。ユニークかつシンボリックな形状の施設である。

■ 平面図及び断面図

■ 日射遮蔽を目的とした外部ルーバー及びそのディテール

ルーバーが部分的にねじれていることが、本建物のユニークな外観を特徴付けている。

施工精度は高い。

ルーバーの材質は金属としている。

Photos	Descriptions
	■エントランスホール エントランスホールより上階へあがるエスカレーターは、展示コーナーと兼用され、常時人の賑わいがある施設となっている。 内部の湾曲した壁、天井はコンクリートと乾式のボードを巧みに組み合わせる事によりダイナミックな空間と空調等の機能の双方を実現させている。 ■研究室及びスタジオ内部 一見複雑に見える天井照明は2次元の平面となる乾式のボードにより構成されている。
 	■キャンパス外構と図書館 少ない敷地ながら、緑地をふんだんに確保し、潤いのある外部空間としている。 図書館はメインのコートヤードに面し多くの学生に常時利用されている。 ■図書館内部ワークスペース 図書館のワークスペースには、常時利用可能なPCが多数設置されており、頻繁に学生に利用されている。又、テーブル形状が6角形になっていることにより、学生同士のコミュニケーション、共同作業が容易に行えるように配慮されている。

1-4. 多摩美術大学 八王子キャンパス 図書館

General

1-1)

- 多摩美術大学は、1953年に創立された私立の大学である。日本では、有名な大学で、現在上野毛キャンパスと八王子キャンパスの二つがある。この八王子キャンパスのメインの図書館である。

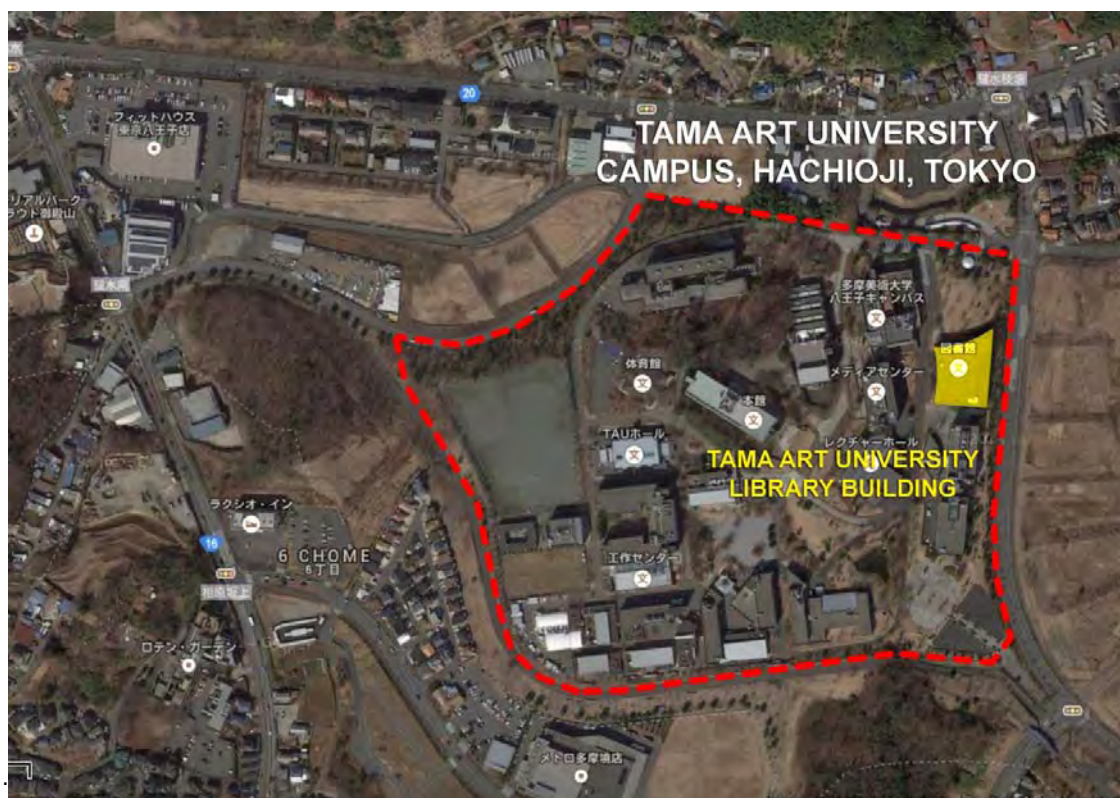


図1..キャンパスマップ



図 2. メインアプローチ

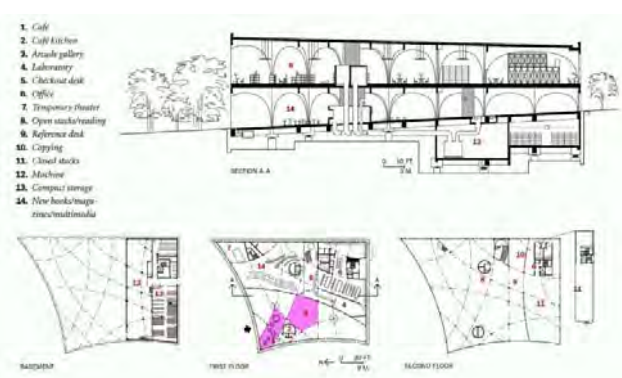


図 3. 平面図と断面図



図 4. アーチの構造は、12mm の鋼板製

■施設概要

多摩美術大学八王子キャンパス図書館（東京、日本）

設計：伊東豊雄建築設計、鹿島建設デザイン

構造技術者：佐々木構造コンサルタント

機能：図書館

構造：鉄骨造+RC 造

階数：三階建

床面積：5,639.46 平方メートル

工事期間：2004 年 4 月から 2007 年 2 月

IITH KNC は、多くの点で多摩美術大学図書館に似ているといえる。たとえば、両方とも、キャンパス内のメインのライブラリとして機能し、仕上げ材をコンクリート打放しとし、アーチによる空間も特徴的である。

■構造

多摩美術大学図書館の構造システムは、現場コンクリートに包まれた 12 ミリメートルの構造鋼板のアーチで構成されている。これによって、コンクリートの増量を防ぐことができ、コンクリートは鋼プレートアーチの上に施工される。この組み合わせられたシステムはまた、200 ミリメートルの厚さの薄型化アーチの壁を構成し、くっきりとスリムな全体構造を維持することを可能になる。

床仕上げレベル以下のアーチ交差点の底は、3 メートルの深さにそれぞれのアーチの交差点に十字型のコンクリート柱で、形成されている。これらのユニットは、大地震時に水平方向移動を 50cm 未満に防ぐ免震装置でサポートされている。免震装置（図 5）のほかに、建物全体は、さらに地震損害に対して有効な免震ピットにより敷地外周部から分離されている。（図 6）



図5... アーチ交差点の基礎免震装置

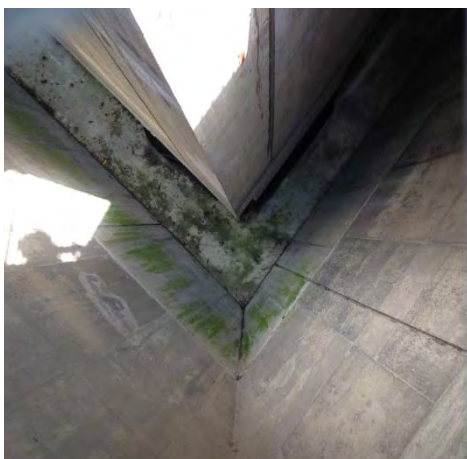


図6. 免震ピット

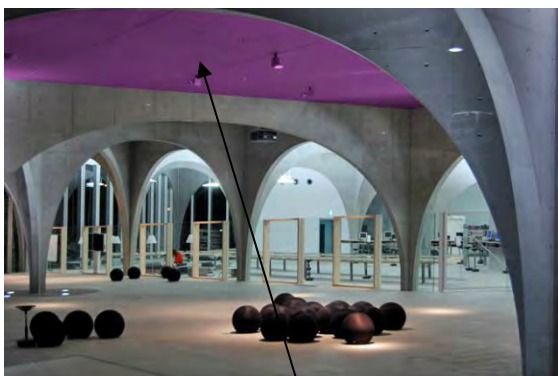


図7. 図書館入り口天井の吸音材

■吸音

コンクリート打放しのみで仕上げられた空間は、音の反射による騒音が時には問題になる。この図書館は、元来静かな空間である図書館であるので、大きな問題はないが、多摩美術大学図書館のバルコニーの下（カフェ、図書館エントランス、アーケードギャラリーや劇場領域の上に）いくつかの領域に吸音材が用いられている。図3 および図5に、紫色で表示された領域は、吸音材が設置されている位置を示す。

■日よけ

形状のアーチ窓の遮光は、工夫が必要である。多摩美術大学図書館では、カーテンの異なるサイズに対応するためのカスタマイズやメンテナンス費用を低減することにより、カーテントラックを写真のように、アーチの開口部上の直線上にシンプルに設置している。（図8）

■空調システム

多摩美術大学では、熱、換気および空調機械や設備はまとめて地下に位置している。（図3）空気循環（リターン・供給）は床（主）と機械室から立ち上げた壁の開口部によって可能である。排水設備はまとめて設置され、また、一般的な天井空調もなく、空間と一体となったすっきりとした天井で、空間容積と空間の流動性を増加させている。



図 8. 日除けカーテン



図 9. コーナー部

■参照

http://faculty-legacy.arch.tamu.edu/anichols/index_files/courses/arch631/case/2013/TAMAArtUniversityLibrary.pdf

<http://www.arcspace.com/features/toyo-ito--associates/tama-art-university-library/>

<http://www.dezeen.com/2007/09/11/tama-art-university-library-by-toyo-ito/>

<http://coolboom.net/architecture/tama-art-university-library-by-toyo-ito/>

http://en.wikipedia.org/wiki/Tama_Art_University

APPENDIX B

議事録

MEETING MINUTES

DATE: Mar. 11. 2014

PLACE: IITH NEW CAMPUS SITE OFFICE

SUBJECT: IITH PHASE III DD

PROJECT: IITH Campus Development Project

ATTENDEES	
Names	Affiliation
Prof. Subramaniam, Mr.Babu	IITH
Y. Tobe(PM), T.Endo(A), M.Oshima(A),	Nihon Sekkei (NSI)
H. Eguchi	APL

NO.	TOPIC	ACTION
1.	Work Plan	
	NSI explained the work plan. IITH accepted the work flow and schedule. ● <u>Scope of Work</u> IITH requested NSI to include the sunlight and shading analysis, energy analysis and any related sustainable architecture design report into the scope of work in order to meet GRIHA's requirements. The analysis could be done by a local consultant such as Teri. ● <u>Selection of DD3 local consultants</u> IITH requested the selection of local consultants to be made among three architects currently on site. They are ARCOP, ASTUTE, and Raj Associates. ● <u>Request of Project Condition from IITH (based on UoT's presentation)</u> Overall : Increasing of total floor area to be within 3 % from the MD report. . RCC: Two of the wet labs to be planned/designed as a model lab with the raised floor system. The place of the toxic gas equipments needs to be reviewed. Showcase window for project/research achievements to be planed Loading chamber to be added at loading dock KNC: Exposed concrete finish to be reviewed	NSI NSI UoT NSI UoT/NSI UoT/NSI UoT/NSI UoT
2.	Overall Schedule and Packaging of Japanese Project	
	● NSI and IITH discussed the overall construction schedule. ● The Japanese Project constructions shall be divided into two following packages. <u>Package 1</u> – IGH, SC : These two will be tendered together. <u>Package 2</u> – CONV, TIP, RCC, KNC : These four project will be tendered together. ● As for Package 1, the TOR Draft shall be completed by the end of March 2014. IITH shall start the selection of the local consultant accordingly. It will take about three months. By the end of 2014, IITH plans to complete its tendering package. ● The schedule of the package 2 has not confirmed yet.	

3.	Project Process of JAPANESE PROJECTS after DD	
	- IITH explained that the International consultant fees for both continuing service of NSI and the technical service of AGW were excluded from the total campus development budget. For Package one, IITH will select the following consultants within three months. The PMC consultant and the Contractor will be selected accordingly. <u>Consultant#1:</u> Consultant of UoT's direction areas, Reservoir of IGH and Sport field of SC. The consultant scope includes SD*, DD, CD/Tender and CA. <u>Consultant#2:</u> Consultant of CD/Tender and CA for IGH&SC *SD = Schematic Design, DD = Design Development, CD = Construction Documents, CA = Construction Administration - IITH is preparing the TOR for Package 1. - IITH will select #1 and #2 Consultants among three architects from India and two architects from Japan recommended by JICA. - IITH concerns the original project concept and design will not be fully carried out in the case that NSI is appointed. For this reason, NSI will be excluded from these architects. - The selections for Package 2 are not scheduled yet.	IITH
4.	Involvement of International Consultants for Japanese Projects	
	- The local consultant fee for after DD Japanese projects CD/Tender and CA will be around 2% of the total construction cost for each building. - IITH explained that NSI's CD/Tender/CA assistance fee for six Japanese projects was taken out from the total campus development budget.	
5.	Involvement of International Consultants - Truss Wall System	
	- IITH has taken out the Truss Wall System consulting fee (Asahi Building-Wall Co.,LTD., AGB) from the campus development project budget. - IITH considers the selected contractor shall have a contract with AGB for their technical assistance. The TOR of the contractor selection shall note that a contractor must contact and include the AGB technical service in their scope and fee.	IITH
6.	Site visit and Discussion of construction process	
	The next meeting and site visit is scheduled on March 13. Mr. Babu will explain the construction process including work permit requirements and work flow.	IITH/NSI

MEETING MINUTES

DATE: Mar. 13. 2014

PLACE: IITH NEW CAMPUS SITE OFFICE

SUBJECT: IITH PHASE III DD

PROJECT: IITH Campus Development Project

ATTENDEES	
Names	Affiliation
Mr.Babu	IITH
Y. Tobe(PM), T.Endo(A), M.Oshima(A),	Nihon Sekkei (NSI)
H. Eguchi	APL

NO.	TOPIC	ACTION
1.	Phase 1A Construction Progress	
	Seven hostels out of ten and the dining hall will be completed by July 2014 as well as the ground floor plus another four floors of the chemical engineering building. In august 2014 IITH will move to the new campus accordingly. The mechanical engineering building and the civil engineering building are scheduled to be completed by in March 2015.	
2.	Conflicted Plot	
	The plot number 369 and the other two small pieces of land on the edge of the campus are still not obtained and under negotiation with the owners. The heavy lab and the service station which were planned on the #369 plot has been relocated to the other plot of the campus. The service station was shifted in the plot below.	
3.	Project Process after DD, before construction	
	- Followings to be prepared by BAC (bidding assistance consultant) and approved by IITH and PMC. - CD (construction documents) as well as General specification and Particular specification - BOQ (bill of quantity) after the CD completes. - Good for Construction drawings (GFC) after the tender : GFC will be used for construction. - During the CD stage, cost estimating and value engineering if necessary are also performed. - After the CD documents are completed, all the CD documents of all the projects in each package will be merged into one in order to reduce the total construction budget, known as “the merging period”. - Following to be created by a contractor and approved by IITH, the PMC and the BAC. - Shop drawings including Metal work, Door and window work, Pre-casted concrete Work, Electrical Panel work, etc.	

4.	Responsibility during Construction	
	● The roles of PMC are: 1. Regular inspection and on-site management: Day to day basis construction checking activities as well as construction drawing check, also keeping IITH informed of the project's progress 2. Execution monitoring : including measurement check and construction material and sample check such as tiles, concrete, and steel 3. Quality assurance including schedule monitoring ● The roles of Architect are: 1. Review and approval of shop drawings 2. Approval and observance on site to ensure if the project is being built according to the plans and specifications 3. Provision of missing information and GFC drawings	

MEETING MINUTES

DATE: Mar. 18. 2014

PLACE: ASTUTE OFFICE, Pune/INDIA

SUBJECT: IITH PHASE III DD

PROJECT: IITH Campus Development Project

ATTENDEES	
Names	Affiliation
Anindya Joshi, Sonali Malvankar	ASTUTE
T.Endo(A), M.Oshima(A),	Nihon Sekkei (NSI)

NO.	TOPIC	ACTION
1.	Missing information request	
	● Senior architect Based on the TOR condition, NSI has requested AST the additional information of the senior licensed architect in India besides as well as the experienced project manager, Ms. Sonali. The senior architect shall be a full-time employee with over twenty years of experience in charge of both KNC and RCC projects as written in the TOR. AST suggested Mr. Deo with less years experience to be fully in charge of the KNC and RCC projects from the beginning to the end of the DD of phase 3. He was a former quantity surveyor for TIP and CONV and familiar with the background of the project. He will be AST agreed to replace him immediately with a well experienced licensed architect if NSI finds his lack of ability.	AST
	● Code consultant Based on the TOR, NSI has requested the third party building code consulting firm. AST to provide NSI the third party code consultant background information. AST agreed that this third party consultant to review the drawings and provide listed documents including the egress analysis and calculations, the fire code related requirements and any building code related suggestions and analysis. This exercise to be completed at the beginning of the DD stage and towards the end of the DD. The documents shall be a part of the interim report and the final report for JICA as well as a part of the DD drawing set.	AST
KICK OFF		
2.	Code Review	
	AST to review the projects regarding the building code and any related local building regulations in early April and in early September. The third party code consultant to list and document the requirements and suggestions with the referred regulation numbers in two week after receiving the drawings.	NSI/AST
3.	STRUCTURE	
	By the end of April, NSI shall provide the basic structure information. AST to review	NSI/AST

	the structure members and beam and column schedule. AST to provide the revised drawings in two weeks after receiving NSI's drawings as well as the beam and column schedule. The meetings to be scheduled three times, the end of May, the end of July and early September. The detailed schedule to be discussed.	
4.	MEP	
	NSI shall provide the concept sketch drawings for MEP in the end of May followed by the meetings in Pune. The complete drawings shall be submitted by the MEP consultants on August 31st. After NSI reviews the completed drawings, AST's revisions might be required considering the phase 1 and 2 experiences. The meetings to be scheduled three times, the end of May, the end of July and early September before the submission to IITH and JICA. The detailed schedule to be discussed.	NSI/AST
5.	Energy Analysis	
	Energy analysis needs to be performed by the end of June. NSI to notify AST the detailed schedule. The report is requested by IITH for their GRIHA requirements. The complete analysis and report to be attached to the final set of the DD drawings as well as JICA's interim report and the final report.	NSI/AST
6.	Important date	
	AST understood that the contract with JICA will terminate by the end of October. The submission of drawings to IITH and JICA India is scheduled around mid October. AST agreed that all the drawings to be completed by early October.	AST/NSI
7.	Next	
	The next meeting is scheduled around the end of May. The detailed schedule to be discussed.	NSI

MINUTES OF MEETING

DATE: June 2nd-4th. 2014

PLACE: JW CONSULTANTS

SUBJECT: IITH PHASE III DD

PROJECT: IITH Campus Development Project

ATTENDEES	
Names	Affiliation
U. Joshi, S. Gramopadhye, M. Bansode, S. Malvankar Y.Tobe(PM), M.Oshima(A), K. Nishikawa(S), A.Nashimoto(S)	JW CONSULTANTS(JW) ASTUTE Nihon Sekkei Inc, Nihon Sekkei International - NSI

NO.	TOPIC	ACTION
GENERAL about structure		
1.	Structural condition	
	NSI stated that the structural condition is the same as the IITH phase I & II. JW accepted.	
2.	Geotechnical report	
	- Geotechnical report of the project site by the NAGADI CONSULTANTS is confusing that NSI cannot read even the N value of each layer. - JW also cannot understand this report. JW will clarify it with IITH and report to NSI.	JW
3.	Others	
	Imposed load JW explained that the imposed load by NBC is the minimum requirement. It should be increased if necessary. For example, 2.5 kN/m² of imposed load for office in educational buildings might not be enough. It is better to refer the imposed load for office category in the other function building. 3.0 ~ 4.0kN/m² is usually used for the imposed load for office. NSI accepted.	
Research Center Complex - RCC		
1.	RCC : Overall Structure Concept	
	- NSI explained the overall architecture and structure concept of RCC. - JW suggested not to use the term "rigid" frame with "shear walls" in the design basis report. It shall be called just a moment frame as it is very flexible with a few shear walls. NSI accepted.	
2.	RCC : Mega lab (NANO-TECH Lab)	
	NSI explained the NANO-TECH lab: Steel grating floors are raised by the steel posts from the concrete slab to allow the tenants to run ducting free	

	for their own labs. This system is used in the nanotech labs of UOT (University of Tokyo). • JW suggested to use RC posts instead due to the necessity of the footings as well as fire safety separation. • NSI explained it is under the scope of tenants. IITH and tenants will install the lab after the building completion. NSI considers that the footings are unnecessary since the load on the grating floors is not very large. JW accepted the concept. • NSI explained the nanotech labs are double height space with the mechanical spaces above the ceiling and below the grating floor supported with 10 meter tall columns. JW accepted.	
3.	RCC : Pre-stressed girders	
	• NSI explained pre-stressed beams are used for 12 meter long spanned and heavy loaded girders. It is efficient to reduce cracks and keep the girder size to be 650MM wide by 900MM deep. • JW explained the width of pre-stressed beam shall be larger than 1,200 MM in India. It is common that the width of a pre-stressed beam becomes larger than the width of the column. The pre-stressing codes can be tied on the sides of a column. • JW suggested making these pre-stressed girders to the conventional RC girders with the same size. It is accepted to make 12 meter long beams with a conventional type in India. NSI accepted	
4.	RCC : Others	
	• JW pointed out the dead loads of some rooms seemed to be incorrect. NSI to revise dead loads. • <u>NOTE:</u> The additional RC slab to be added in the pit of mega lab. NSI to send revised framing plans and architectural plan and sections to JW.	NSI NSI
Knowledge Center - KNC		
1.	KNC : Overall	
	• NSI explained the overall architecture and structure concept of KNC. The building is very complicated. There are three major structural challenges. 1. Stepped open shelf area 2. RC arch walls 3. Roof.	
2.	KNC : STEPPED OPEN SHELF area	
	• NSI explained the architectural and structural concept including inclined girders as to the STEPPED OPEN SHELF, placing secondary beams	

	horizontal, and slabs supported by the upward lump concretes. • JW suggested an alternative structural concept by using flat framing on the bottom level considering its execution method on site. • NSI and JW discussed the stepped floors area above taller arches where the flat framing concept does not work. (Grid 8 to 11 between Grid D and G) • JW agreed to proceed the original structural concept NSI suggested. • JW to execute the design development drawings of the STEPPED OPEN SHELF area.	JW
3.	KNC : RCC ARCH WALL	
	• NSI explained the UoT's original design of 500mm-thick RCC ARCH WALL. NSI considered to evaluate its stiffness for the whole structural calculation based on the calculation method in Japan. • Since it doesn't work as structural arch, JW suggested suspending each RCC ARCH WALL from the beam above and just considering its weight as the additional load on the beam above. In case of a horizontal load added, cracks are allowed along the edges of the walls on both sides. • The "stitched re-bars" shall be necessary for reinforcement between walls and cross shaped columns. The walls do not restrain the frame movement and evaluating the stiffness of the walls is unnecessary. NSI accepted the concept. • JW to develop the RCC ARCH WALL part drawings for DD submission.	JW
4.	KNC : Roof	
	• NSI explained the concept of roof shape. The UoT team considered Precast concrete method in order to maintain the smoothness and sharpness. However, after several studies, NSI had just found out additional concretes would be massive because the size of the PCa piece is not small enough to achieve the smoothly curved roof. • JW considered PCa is not suitable for this case. In India, in-situ concrete can be executed smooth and sharp, and much cheaper than PCa. Constructing with in-situ concrete shall reduce additional concretes. NSI accepted the concept. • NSI and JW discussed the reasonable depth and pitch of secondary beams for constructing it by in-situ and concluded as the following: The size shall be 250MM by 1700MM to 350MM by 1200MM at every 2400MM • NSI will discuss it with UOT. NSI to revise the size and pitch of secondary beams and confirm to JW by June 21st by e-mail.	NSI
5.	KNC : Long column	
	• NSI and JW discussed the size of the columns. According to Indian Standard (IS), a compression member shall be considered as a slender	

	compression member when both the slenderness ratios L_{ex}/D and L_{ey}/b are not less than 12. Six of the main columns are long and shall be considered as slender compression members. - According to Indian Standard (IS), a RC slender compression member shall be designed by considering an additional moment. In the case of KNC, this moment will be 120 times of its original moments. The original size of the columns is too small. NOTE: NSI reviewed the calculations. Refer the email sent on June 16th 2014 by NSI. JW to reply. - In order to keep the original size, JW suggested steel tube columns with the same cross section shape. The steel tube column is filled with concrete. It is designed as if it is only steel tube column. The strength of concrete shall not be counted. The thickness of steel plate for the tube column shall be 20MM to 60MM. - NSI concerned its finish: The finishing of these columns shall be exposed concrete in order to achieve the seamless connections between the arches and the columns. →JW suggested to plaster on the surfaces of columns. The thickness of plastering shall be 30 MM. - NSI to discuss with UOT and confirm.	JW NSI
6.	KNC : Others	
	- Pit NSI to finalize the pit design. NSI to submit the drawings of the pit framing plan to AST/JW by June 21st 2014. - Stair 1~5 NSI to update the stair 1 to 5. NSI to submit the drawings to AST/JW by June 21st 2014. - Stair 6 NSI to update the stair 6 design as a free standing stair . Stair 6 to be discussed during NSI's next visit.	NSI NSI NSI
Schedule and Scope		
	NSI and AST/JW agreed the schedule and scope. Refer the attachment	NSI/JW

RCC: Research Center Complex , KNC: Knowledge Center

■ STRUCTURE DD Schedule for IITH Phase III

11th Jun. 2014

RCC			Jun. 2014				July. 2014				Aug. 2014				Sep. 2014				Remarks
			1st Month				2nd Month				3rd Month				4th Month				
TOPIC	ACTION	DETAILS	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
ARCHITECTURAL DRAWING	NS→JW	Plan, Section, Elevation	visit																
		Other details								visit						visit			
STRUCTURAL DRAWING	NS→JW	Concept drawing of Framing plan, Framing elevation, Column & Beam schedule	visit																
Main Structure:																			
OVERALL	JW	Drawing Framing plan, Framing elevation, Column & Beam schedule, etc																	
PIT	NS	Designing pit floor plan																	
	JW	Drawing pit framing plan																	
Details:																			
OTHERS	NS																		
	JW	Reviewing and adding information to the drawing																	

KNC			Jun. 2014				July. 2014				Aug. 2014				Sep. 2014				Remarks
			1st Month				2nd Month				3rd Month				4th Month				
TOPIC	ACTION	DETAILS	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
ARCHITECTURAL DRAWING	NS→JW	Plan, Section, Elevation	visit																
		Other details								visit						visit			
STRUCTURAL DRAWING	NS→JW	Concept drawing of Framing plan, Framing elevation, Column & Beam schedule	visit																
Main Structure:																			
STEPPED OPEN SHELF area	JW	Drawing Framing plan, Framing elevation, Column & Beam schedule, etc																	
RCC ARCH WALL area	JW	Drawing Framing plan, Framing elevation, Column & Beam schedule, etc																	
ROOF	NS	Confirming design of roof (PCa or insite, pitch and size of the ribs)																	
	JW	Drawing Framing plan, Framing elevation, Column & Beam schedule, etc																	
LONG COLUMNS	NS	Discussing and deciding the concept of these long columns with UOT																	
	JW	Adding information to the drawing																	
PIT	NS	Designing pit floor plan																	
	JW	Drawing pit framing plan																	
Details:																			
STAIR 1~STAIR 5	NS	Modifying																	
	JW	Adding information to the drawing																	
STAIR 6	NS	Designing STAIR 6 (Trussed stair)																	
	JW	Reviewing and adding information to the drawing																	
OTHERS	NS																		
	JW	Reviewing and adding information to the drawing																	

MEETING MINUTES OF ELECTRICAL SYSTEM

DATE: 5th Jun. 2014

PLACE: ASTUTE

SUBJECT: IITH PHASE III DD

PROJECT: IITH Campus Development Project

ATTENDEES	
Names	Affiliation
Sonali mal vankar, and 2 staffs	Astute – AST
Vinayak A. Vaidya, Ashitosh Monap	Abhiyanta(ELE)-ABH
	APL
M. Ohshima, Y. Ohtani	Nihon Sekkei - NSI

NO.	TOPIC	ACTION
1.	COMMONS	
	● NSI and AST confirmed “MEP DD Schedule for PHASE II DD”. →AST to refer <i>to the table 1 in Attachment</i>. ● NSI and AST confirmed “Architectural drawings for RCC and KNC”	AST
2.	INFRASTRUCTURE	
	● NSI and AST confirmed “Infrastructure plan by ARCOP for RCC and KNC”. ● As for RCC, the tapoff for electrical L.T line is located at the southwest corner of the site according to the latest ARCOP plan. And, the tapoff for ELV line is located at the northeast corner of the site. ● As for KNC, the tapoff for electrical L.T line is located at the northeast corner of the site of the site. And, ELV line is located at the southeast corner of the site.	
3.	ELECTRICAL POWER DEMAND	
	NSI and AST discussed about “Calculation Sheet of electrical power demand”. →<i>Same as Phase II</i> ● NSI and AST discussed about “PPD of Distribution Panel for LAB” →NSI assumed the capacity of LAB DB by PPD. The PPD of DRY and WET LAB is 150VA/m2. 150VA/m2 is the same as TIP LAB. ● And, the PPD of MEGA LAB is 300VA/m2. ● NSI will study the capacity of chillers by tenant. →NSI assumed it is by 150W/m2 it is because the heat load is assumed as 300W/m2 and COP of chillers is 2.0. PPD: Power Socket Power Density COP=Heat Load / Electrical Load	
4.	DRAWING LIST	
	● NSI and AST confirmed “Drawing List of Electrical Work”. →<i>Same as Phase II</i>	

5.	POWER SUPPLY SYSTEM	
	● NSI and AST discussed about “the concept of power supply system” as <i>the figure 1 in Attachment.</i> →<i>Same as Phase II</i> ● RCC is similar to TIP. And, KNC is similar to CONV. 1. Between Substation and MDB in EMR ● Electrical L.T line between Substation and MDB shall be two following lines each for both RCC and KNC. - Normal line - Emergency line connected to generators on campus ● “Piller Box” shall be located at the site boundary on electrical L.T line. ● The cabling goes underground and goes into the pit. Then, it goes up from the bottom of EPS to MDB in EMR. 2. Between Normal MDB and Emergency MDB ● Normal MDB and emergency MDB are connected by ATS. 3. Between MDB and Local distribution boards ● EPS shall be planed in each area in the buildings. And, local DB shall be located in EPS and MR. ● As to RCC, each LAB has distribution board one by one. And, LAB DB is connected with local DB through the meter. 4. The discrimination between normal and emergency loads ● The following loads are discriminated to emergency loads. -Emergency lighting -Server rack -CCTV equipments -Amplifier -Fire alarm panel -PBX -Lift -Plumbing system -Fire fighting system 5. The loads of UPS ● 2 kinds of UPS shall be planed. One is for emergency lighting. And, the other is for ELV equipments. ● AST to review the layout of EMR. EMR; Electrical Machine Room MDB; Main Distribution Board Local DB; Local Distribution Board EPS; Electrical Pipe Shaft	AST
6.	DISTRIBUTION AND CABLE TRAY SYSTEM	
	● NSI indicated local distribution board layout and DB supply boundary by “NS drawings”.	

	The meter for LAB DB shall be located in EPS.	
7.	DISTRIBUTION PANEL AND POWER CONTROL PANEL DIAGRAM	
	- Power control panel means distribution panel for the 3 phase electrical roads; pump, air handling unit etc. by HVAC or Plumbing system. - NSI and AST discussed about the scope of Work between electrical and mechanical works. Distribution panel is by electrical work. While, control panel is by mechanical work. - Panel diagram shall be as ABH style. →<i>Same as Phase II</i>	
8.	Lighting System	
	- NSI indicated the lighting fixture layout, illuminance level and switching way for each room and lighting fixture layout by “NS drawings”. - AST advised that the illuminance level for LAB room is 300lx and for pantry is 200lx generally in India. NSI agreed. - In DRY and WET LAB, the ceiling is exposed concrete and the height is 3.8m. So, lighting fixture shall be planed as suspended type at FL+3.0m.	
9.	POWER SOCKET SYSTEM	
	- NSI indicated power socket layout by “NS drawings”. - RCC has 3 kind s of LAB as below; - DRY LAB and MEGA LAB Office - WET LAB - MEGA LAB	
10.	TELEPHONE SYSTEM	
	- NSI and AST discussed about “the concept of communication system” as <i>the figure 2 in Attachment</i>. - NSI and AST plan unified communication system with telephone, LAN by optical cable. - Television system is separated from this system. - MDF and server rack are located in ELV room. - The cabling route from MDF in ELV room to local patch panels is the same as power cabling. →<i>Same as Phase II</i> - NSI indicated multimedia outlet layout by “NS drawings”. ELV: Extra Low Voltage	
11.	LAN SYSTEM	
	- LAN system shall be unified with telephone. - NSI indicated multimedia outlet layout by “NS drawings”.	

12.	TELEVISION SYSTEM	
	● NSI indicated television outlet layout by “NS drawings”.	
13.	CCTV SYSTEM	
	● NSI indicated CCTV Camera layout by “NS drawings”. ● The main rack including recorder, monitor is located in fire control room. ● CCTV cameras shall be IP type. ● The capacity of recorder shall be able to store the video for 1 month. →<i>Same as Phase II</i>	
14.	PUBLIC ADDRESS SYSTEM	
	● NSI and AST confirmed the local legal installation standards. ● The main rack including amplifier is located in fire control room. →<i>Same as Phase II</i>	
15.	AUTOMATIC FIRE ALARM SYSTEM	
	● NSI and AST confirmed the local legal installation standards. ● The fire alarm panel is located in fire control room. ● Fire alarm panel shall be analog address type. ● Detectors shall be mainly smoke type. Heat detectors shall be equipped with pantry, kitchen. ● Beam detectors shall be equipped with the room of over 5m height. In RCC, MEGA LAB shall be applicable. ● In open air room, detectors are not necessary. In RCC, mechanical shaft shall be applicable. ● In the room with false ceiling, if the height of the space is over 800mm, detectors are necessary at both above and below the ceiling. →<i>Same as Phase II</i> ● AST to review the layout of fire control room.	AST
16.	LIGHTNING PROTECTION SYSTEM	
	● NSI and AST confirmed the local legal installation standards. ● NSI expects that lightning protection system shall be mainly tape type. AST will study. ● Grounding electrode is composed of the loop conductor around the building. ● The conductor from the top of roof to grounding electrode is displaced by the metal as the building structure. →<i>Same as Phase II</i>	AST
17.	EARTHING System	
	● Grounding electrode shall be separated from the one for lightning protection system. →<i>Same as Phase II</i>	

18.	I. B. M.S. – Intelligent Building Management System	
	● NSI and AST discussed about I. B. M. S. combines the below systems. - HVAC system - Plumbing system - Fire fighting system including fire alarm and sprinkler system - Electrical system - CCTV system ● The management items of electrical system are as below; - Lighting control - DB alarm and measurement data - Power meter →<i>Same as Phase II</i>	
19.	RCC Scope of Work for Electrical System	
	● NSI and AST confirmed the scope of work about the below system for RCC LAB. -Lighting and Power Socket -Telephone -LAN -Television -Fire Alarm/Public Address	

RCC: Research Center Complex

KNC: Knowledge Center Complex

Table 1 : MEP DD Schedule for IITH Phase III

■ MEP DD Schedule for IITH Phase III																				5th Jun. 2014		
				Jun. 2014				July. 2014				Aug. 2014				Sep. 2014				Remarks		
				0	1st Month				2nd Month				3rd Month				4th Month					
ACTOR	ACTION			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
NS →AS	NS Architectural Plan																					
	NS MEP Basic Design																					
AS	ASTUTE Drawing																					
AS	ASTUTE Making of Drawing List																					
AS →NS	ASTUTE Submit of Drawings	FLOOR PLAN																				
		DIAGRAM																				
		DETAILS																		Machine RM., Toilets		
NS	NS Confirmation of Drawings																					
AS	ASTUTE Modificaiton of Drawings																					
AS→NS	ASTUTE Submit of Final Drawings																					
NS	NS Preparation of Submit to IITH																					
NS →IITH	NS Submit to IITH of Drawings																					
NS →AS	NS business Trip to India																					

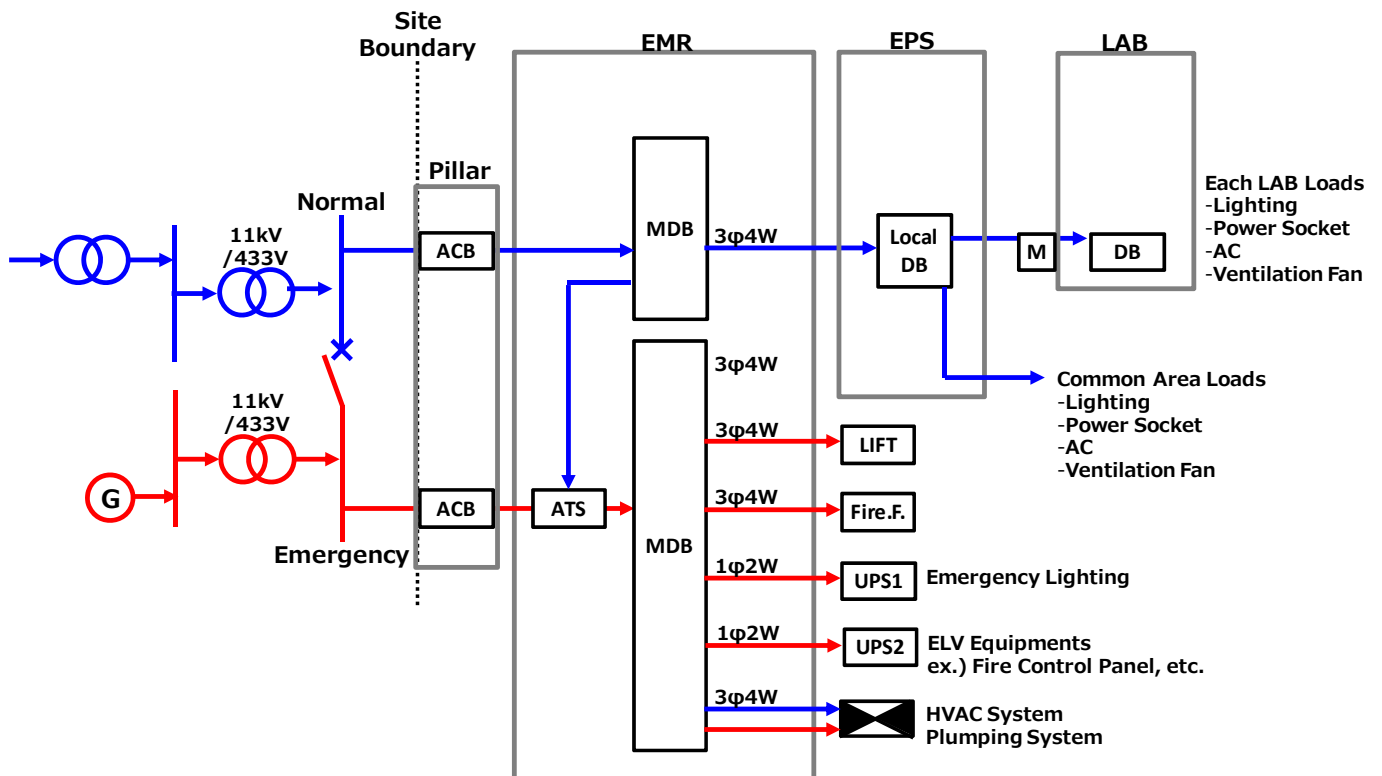


Fig.1 : The Concept of Power Supply System

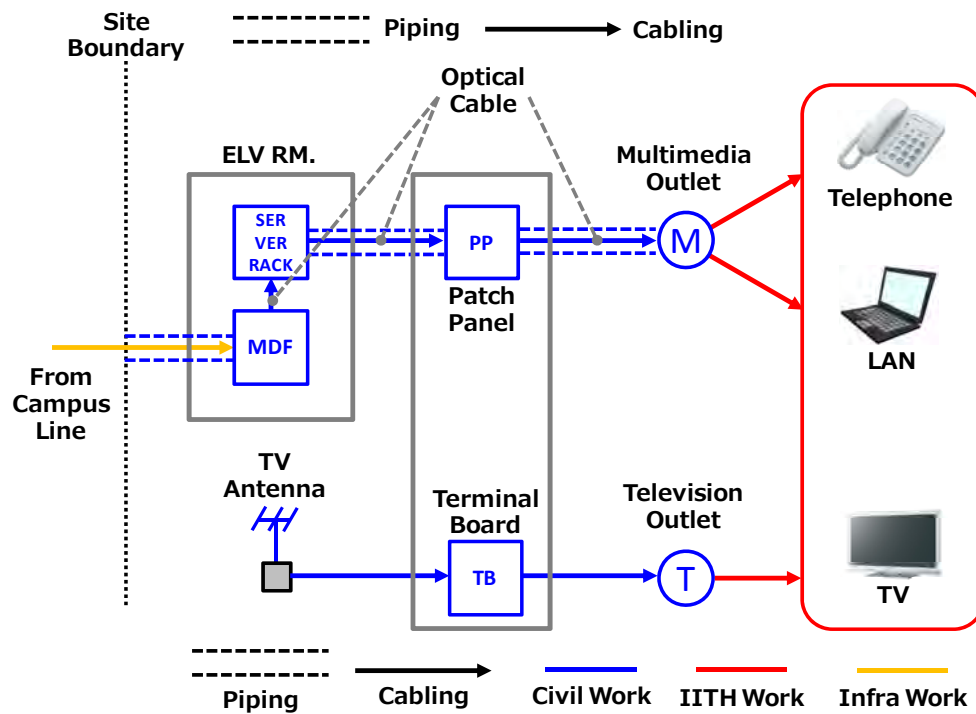


Fig.2 : The Concept of Communication System



ELECTRICAL CONSULTANTS & ENGINEERS
 SHREE SWAMI KRUPA, PLOT NO. 6, NEELKAMAL HOUSING SOCIETY,
 2ND FLOOR, KARVENAGAR, PUNE - 411 052
 TEL. : 25462173, FAX : 25410691. E-MAIL - abhiyanta@vsnl.com

MINUTES OF MEETING / VISIT REPORT

PEX / 402 / Rev - 0

CLIENT : ASTUTE ENGG SERVICES	PRESENT
PROJECT: IIT-H RCC & KNC PHASE-3	ARCHITECTS : NIHON SEKKEI INTERNATIONAL INC. JAPAN ASTUTE ENGINEERING SERVICES
DATE : 29.07.2014 30.07.2014	CONSULTANTS : NIHON SEKKEI INTERNATIONAL INC. JAPAN ABHIYANTA ELECTRICAL CONSULTANTS & ENGG.

Following points were discussed during Design Review Meeting:-

RCC

- 1) DG Power requirement is for common load only & not for total load. Load list to be revised accordingly.
- 2) PHE panel shall be added in main SLD as per load list by PHE consultants.
- 3) Mega Lab load to be revised considering chiller load(300VA) & feeder provision shall be made from typical mega lab DB. Cable laying & further scope of work will be by Tenant.
- 4) Some Revision in external lighting is suggested by NSI.
- 5) Equipment layout to be shown in electrical room such as UPS, Batteries etc.
- 6) for Dry Labs- No. of socket (20a Ind.) to be revised to 4nos, as per Wet Labs considerations.
- 7) Motion sensors along with manual switching arrangements shall be considered for Toilets, WC's etc.
- 8) Separate Cable tray to be considered for Chiller cabling from Mega Lab to Chiller area, cabling scope by tenant. Cable tray shall be added in Pit Floor Plan.
- 9) Corridors shall have plane ceiling & not grid ceiling.
- 10) Legend shall be separated for Normal Lighting, UPS Lighting & Emergency Lighting.
- 11) Lighting fixture at Porch & peripheral lighting is with normal T5 simple fixture & no decorative fixture.
- 12) Lighting fixture orientation to be cross checked for mega lab office, also check HVAC indoor units locations.
- 13) Revised earthing scheme to be shared with NSI.
- 14) Addition of Up/Down & bracket lights as marked on layouts.
- 15) Load managers shall be shown at MLTP only & Multi-Function meters to be shown at other panels.
- 16) Layouts shall be revised & resend incorporating the comments & suggestions by NSI.

KNC

- 1) Locations of HVAC panel to be shown in mechanical room.
- 2) PHE panel to be shown in Pump room.
- 3) Main SLD is OK.
- 4) Equipment layout shall be shown in electrical room area at ground floor.
- 5) NSI asked to avoid the tray routes through HVAC space for e.g. Archives.
- 6) Naming shall be done for DB's in each EPS.
- 7) The cable route shown from EPS-1 to EPS-3 at 1st Floor, is OK.
- 8) At 3rd Floor, 5A socket requirement for HVAC need to be checked & removed if not required.
- 9) External earthing pits shall be relocated inside the boundry wall of site.
- 10) External Pole light fixtures shall be arranged with proper distances & addition of fixture shall be considered & expansion areas.
- 11) Director room, counseling & meeting room shall have grid ceiling, fixtures shall be arranged accordingly. Astute to resend the layouts with false ceiling.
- 12) Corridors shall be with plane ceiling & Audio-Visual room with grid ceiling, Astute to resend the layouts incorporating the same.
- 13) Lighting fixtures in Audio-Visual room shall be considered with 4rows x 4col. As lux required is 400lx. Dialux considering above combination shall be shared to NSI.
- 14) In mechanical room, wall mounted light fixtures to be shown & avoid ceiling mounted lights wherever not possible.

FIRST FLOOR

- 15) Grid-5-10:N-R, will have grid ceiling- Lighting fixtures shall be realigned with respect to grid.
- 16) NSI will share the details of lighting fixtures / catalogue references to us for RCC & KNC.
- 17) 5A Socket point shall be shown for Desk Light for tables at grid no.- Q to J.

SECOND FLOOR

- 18) 5A Socket point shall be shown for Desk Light for tables. For two tables consider one Desk Light Fixture as discussed.
- 19) Lighting Fixture in Corridors at Library areas shall be bi-directional & having one sided reflector.
- 20) Dialux for vertical plane shall be checked for book shelf areas & to be share with NSI.
- 21) Area at grid no-A-D:11-13, keep 600x600mm lighting fixture as shown earlier.
- 22) NSI will reconfirm the mounting height for Foot Lights at Grid-D-G:3-4. The same fixtures are used for staircase.

THIRD FLOOR

- 23) Desk lighting shall be added at additional reading spaces.
- 24) At desk areas, lighting fixture shall be placed side-by-side as marked on layouts.
- 25) Square light shall be added in Reading room -1, grid-11-13:A-B.

LIGHTNING PROTECTION LAYOUT

- 26) Kindly show only Arch. Layouts & no structural Layouts.
- 27) Add lightning conductor grid at the top of water tank & staircase.

LOAD LIST

- 28) Consider additional watt per sqft. i.e. 10w/sqft load for printing areas. Assume loads like Photo Copy machine, Scanners.
- 29) Add smoke exhaust load provision in load list.(approx-20kw).

COMMON POINTS

- 30) For dropping of LA strip, it is suggested to run strip through RCC columns, Astute to take a note of this & take concent of RCC consultant.
- 31) Astute to share the revised layouts with Grid Ceiling, Plane Ceiling etc wherever required.
- 32) Incoming tap-off points shall be shown in External Site Plan for Electrical & ELV System for RCC & KNC.

ELV SYSTEM

KNC – PA System

- 1) Column Mounted Box type Speaker need to be considered for Bridge area on Third floor instead of ceiling mounted speaker.
- 2) Schematic diagram need to be revised accordingly.

KNC – FAS System

- 3) Beam Detectors need to be considered for Bridge area on Third floor instead of normal smoke detectors.
- 4) Schematic diagram need to be revised accordingly.

RCC – PA System

- 5) Consider separate zone for common area & separate zone for Lab areas for Ground Floor and make changes in schematic diagram accordingly.

RCC – FAS System

- 6) Make correction in schematic diagram of FAS system (i.e. loop number correction)

MINUTES OF MEETING

DATE: August 4th – 5th, 2014

PLACE: JW CONSULTANTS

SUBJECT: IITH PHASE III DD

PROJECT: IITH Campus Development Project

ATTENDEES	
Names	Affiliation
U. Joshi, M. Bansode, S. Malvankar Y. Tobe(PM), M. Oshima(A), K. Nishikawa(S), Y. Imatomi(S)	JW CONSULTANTS (JW) ASTUTE(AST) Nihon Sekkei Inc, Nihon Sekkei International (NSI)

NO.	TOPIC	ACTION
Knowledge Center - KNC		
1.	KNC : Free-standing Stairs	
	NSI explained the result of calculation analysis about free-standing stairs (Stair 6). The analysis is done by Finite Element Analysis. →JW insisted NSI to show a diagram indicating principle shear strain of stair slabs.	NSI
2.	KNC : Glass Façade	
	- NSI explained about the sash system for glass façade of arch openings. According to UoT's design proposal, glass façade is to be composed of horizontal mullions, which is spanning 10 meter long maximum. - NSI proposed the mullions to be steel I-girder. JW stated that steel I-girder mullion is feasible enough in India.	
Structural Drawing		
1.	KNC	
	NSI mentioned that the structural drawings of KNC submitted by JW on July 31st do not include all the floor framing plans and elevation framing plans. →AST/JW shall submit revised final DD structural drawing by Sep. 23rd.	AST/JW
DD Report and Schedule		
	- JW to carry out rough calculation of typical members and create whole structural analysis model, and submit DD report including following items. - Diagram of 3D analysis model - List of load combinations - Diagram showing the load is applied for each floor (DL and LL) - List of additional load especially for KNC inclined beam and upward lumped concrete - Diagram showing forces of frames for each basic load cases - Diagram showing ground reaction	AST/JW

	7. Calculation of some typical columns (at least for slenderness column and typical columns) 8. Calculation of some typical main beams (at least for longest , shortest and typical span) 9. Beam and column schedule →AST/JW agreed. NSI to send Load Sheet, for indicating loads for floor framing, before starting structural calculation. <u>NOTE:</u> NSI sent	NSI
	• NSI, AST and JW discussed DD report submission schedule to be following: 1. Load Sheet to be submitted from NSI to AST/JW by Aug. 8th <u>NOTE:</u> NSI sent the Load sheet. 2. DBR shall be submitted from AST/JW to NSI by Aug. 15th. NSI shall review DBR by Aug. 22th <u>NOTE:</u> NSI received and approved RCC and KNC DBR. 4. Draft of DD report shall be submitted from AST/JW to NSI by Sep. 2nd for RCC, and Sep. 9th for KNC 5. Final DD report for RCC and KNC shall be submitted from AST/JW to NSI by Sep. 15th	AST/JW
	• Structure Framing Plans for DD set to be submitted by Sept 23rd 2014	AST/JW

RCC: Research Center Complex

KNC: Knowledge Center

panel on the wall of RCC in order to reduce the cost of steel back supports. The stone types and their details to be reviewed with UoT.	UoT
ii. <u>Structure</u> Additional soil survey locations were discussed. NSI to send the locations for each building to IITH <u>NOTE: NSI shared informarion with IITH.</u>	NSI
Structure systems as well as use of PT beams were discussed. NSI to discuss with JW. IITH suggested using PT beams where the column span is more than 7 to 8 meter long.	NSI/JW
iii. <u>HVAC, Plumbing and Electrical</u> The gravity method is applied for the water supply system. NSI to double check the water pressure and necessity of pressure reducing valve for lower level. <u>NOTE: According to water pressure calculation, the pressure reducing valve is not required for RCC water supply.</u>	NSI
If UPS room shall be provided, the ventilation to be required for UPS room. NSI to check the location of UPS room. <u>NOTE: There is not a UPS room in both buildings.</u>	NSI
In the case of black out, the UPS system shall be used for emergency lighting and ELV equipments. DG (Diesel Generator) system shall back up all of UPS covered area, the elevators including fire lift and plumbing equipments.	
The use of LED fixture to be considered instead of fluorescent light as the market is catching up. Fluorescent lighting fixture can be used for not frequently used rooms such as mechanical room and storage. <u>NOTE: NSI added the remark in the drawing “Equivalent LED fixture shall be used against T5 fluorescent lighting fixture”.</u>	
CAT6E shall be applied for LAN. NSI to check CCTV. <u>NOTE: CAT6E shall be applied for CCTV as well.</u>	NSI
IITH requested the provision of the special earthing system. Considering the soil type of the site, the same type of earthing system as three academic buildings currently under construction to be applied for both RCC and KNC. NSI to discuss with AST and ARCOP and revise it. <u>NOTE: NSI revised the drawing.</u>	NSI
iv. <u>Scope of work</u> <u>Wet Lab</u>	
- Floor finish: The only two model rooms to have the floor finish. - Ceiling finish: The ceiling shall be installed for all the wetlabs.	

	● <u>Dry Lab</u> 1. Floor Finish: Floor finishing shall be installed for all Dry Labs. 2. Ceiling finish: The ceiling shall be installed for all the Dry labs. ● <u>Mega Lab</u> No ceiling, No floor finish no partition/wall to be installed.	
3.	KNC	
	i. <u>Architecture</u> ● NSI to review the stone types with UoT. ii. <u>Structure</u> ● Additional soil survey locations were discussed. NSI to send the locations for each building to IITH <u>NOTE: NSI shared informarion with IITH.</u> iii. <u>HVAC, Plumbing, and Electrical</u> ● Mainly the under floor air distribution system shall be applied for the stepped open shelf hall along with wall/ceiling mounted air conditioning system. ● Fire fighting system for archive room was discussed. Considering the pros and cons for three systems, FM200, Water mist, and Double interlock pre action, IITH chose the water mist system. NSI to update the system. <u>NOTE: NSI revised the drawing on Sept 12, 2014.</u> ● The internal electrical load will be higher than conventional libraries. NSI to make sure consider the future electrical load.	UoT NSI NSI NSI
4.	Other	
	● <u>Budget</u> IITH to send the total budget detail information of RCC and KNC for NSI's cost estimation review. ● <u>Sustainability Report</u> Sustainability analysis shall include such as material analysis, heat simulation, sun analysis, and lighting condition based on the GRIHA's criteria. NSI to submit the report. ● <u>The DD submission date</u> It shall be on Oct 8th, 2014 Wednesday at 14:00. JICA India (Mr. Sanjeev, Mr.Yasumoto) will join it. NSI to check with JICA who to attend.	IITH NSI IITH/NSI/JICA

MEETING MINUTES

DATE: Oct. 08. 2014

PLACE: IITH NEW CAMPUS SITE OFFICE

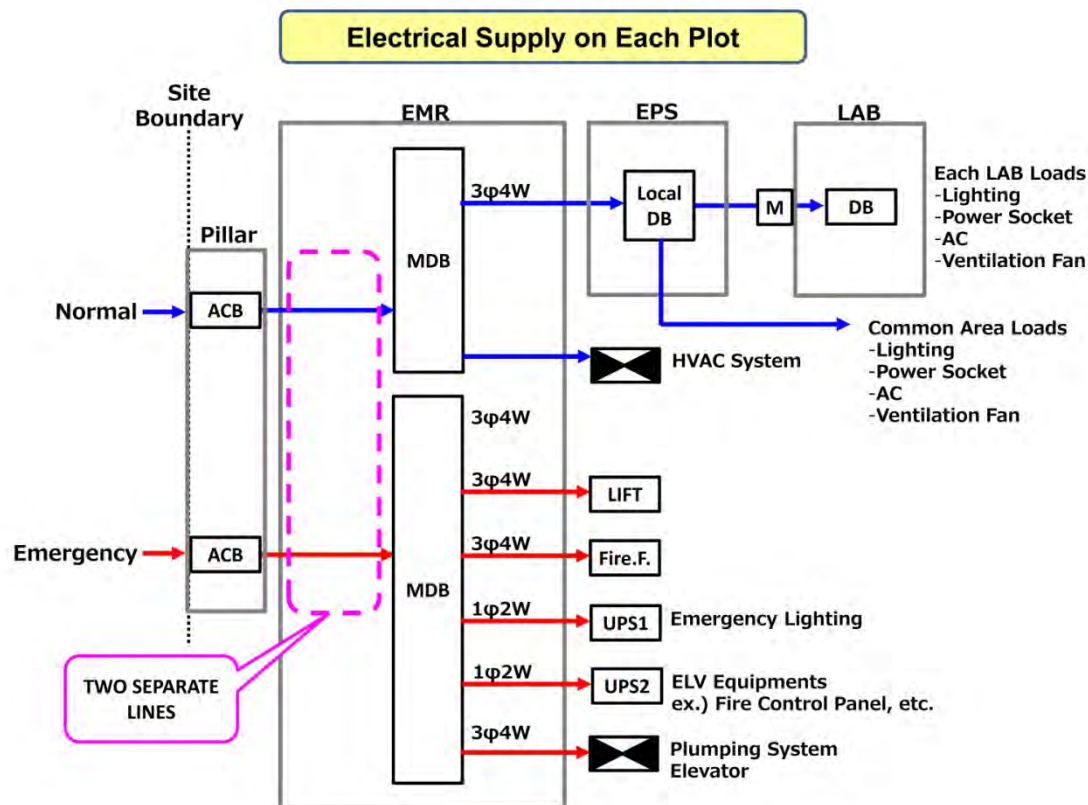
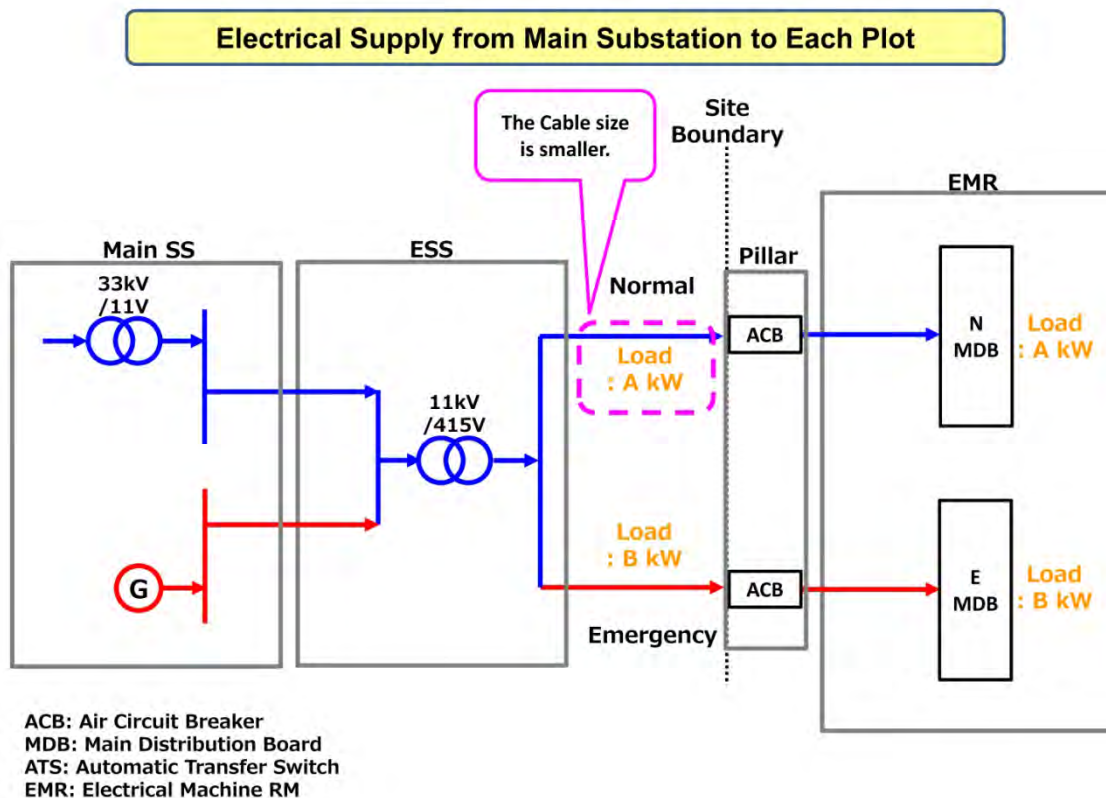
SUBJECT: IITH PHASE III DD

PROJECT: IITH Campus Development Project

ATTENDEES	
Names	Affiliation
Mr. Sanjeev Moholkar	JICA India
Prof. Subramaniam, Mr.Babu	IITH
Y. Tobe(PM), T.Endo(A), M.Oshima(A), H.Nakashima(Cost), K.Htoo(A)	Nihon Sekkei (NSI)

NO.	TOPIC	ACTION
1.	Phase 3, KNC and RCC 100% DD Drawings Submission	
	NSI submitted hard and soft copies of KNC and RCC 100% Design Development drawing set as well as GRIHA report to IITH.	
2.	MEP	
	NSI reported MEP related information to IITH and the topics are as followed; ● <u>Electrical Capacity</u> 1) The electrical demand by ARCOP estimated significantly lower than the required demands of each facility. It needs to be noted and coordinated with ARCOP during tender stage. NSI to submit the finalized electrical load information to IITH. 2) The electrical capacity of the FF System seems to be quite high. NSI to review the capacity. ● <u>Emergency Backup System</u> NSI confirmed with ARCOP regarding the emergency backup system concept. There will be two lines. ● <u>KNC future Electrical Demand</u> At this point IITH has not figured out its demand. IITH shall coordinate the expected future electrical demands during tendering stage.	NSI NSI IITH
3.	Soil Survey	
	NSI reminded to take action on the requested additional soil surveys before the CD stage starts. IITH has preceded the process of the additional soil survey with ARCOP.	
4.	Cost Estimation	
	NSI submitted the cost estimation report of KNC and RCC to IITH.	
5.	Project Schedule	
	The construction is scheduled in Jan, 2016 for 30 months.	

Emergency Backup System Concept Diagram

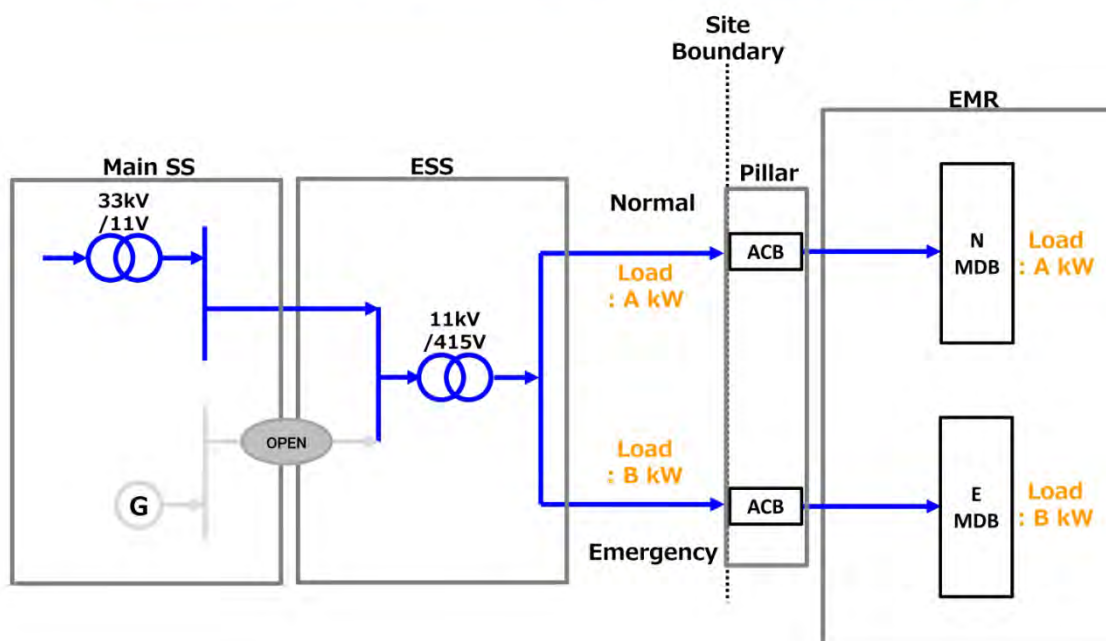


NIHON SEKKEI INTERNATIONAL, INC.

6-5-1 Nishi-Shinjuku, 31st Floor, Shinjuku-ku, Tokyo 163-1329 JAPAN

T : (+81) 03.3342.3110 F : (+81) 03.3342.3110

Electrical Cable from Main Substation – Normal Time



Electrical Cable from Main Substation - in case of Blackout

