

添付資料：

1. 調査日程
2. 主要面談者リスト
3. 現地視察記録
4. PRAA 概要
5. キト市の上水道施設概要（EMAAP-Q）
6. ラパス市、エルアルト市の上水道施設概要（EPSAS）
7. 面談議事録
8. 収集資料リスト

1. 調査日程

SCHEDULE (1/3)

MISSION FOR BASIC INFORMATION COLLECTION ON ADAPTATION TO IMPACTS OF TROPICAL GLACIER
RETREAT IN THE ANDES

No	Date		Time	Place	Activities	Contact person	
1	2-Mar	Mon	17:10	成田-Houston-Quito	Flight		Quito
2	3-Mar	Tue	09:30 – 10:00	Reunión JICA	Meeting		Quito
			10:30 – 12:15	Escuela Politecnica Nacional (Department de Ingenieria Civily Ambiental Unidad de Ciencias del Agua)	Meeting	Profesor Principal: Ing. Remingo H. Gal árraga S., Ph.D Resercher: Dr. Marcos Villacis	
			14:15 – 15:45	Yaku Parque Musco (Memoria del clima)	Meeting		
			16:15 – 17:45	EMAAPQ (BellaVista)	Meeting	Antonio Villacres	
3	4-Mar	Wed	9:30 – 10:45	INAMHI	Meeting	Ing. Bolivar Cáceres Correa	Quito
			11:30 – 13:10	EMAAPQ	Meeting	Dr. Edgar Ayabaca Mr. Jorge Povero Navera	
			14:20 – 15:10	MOP / DIPLASEDE	Meeting	Ing. Fernando Salgado Nelly Joramillo	
			16:00 – 17:00	Instituto de Investigación para el Desarrollo	Meeting	Sr. Francou Bernard	
4	5-Mar	Thu	09:30 – 12:00	Ministerio de Ambiente, PRAA, PACC	Meeting	Sr. Jorge Núñez - PRAA Ing. Fausto Alarcón - PACC Sra. Imu Suocz	Quito
			14:30 – 15:00	Escuela Politecnica Nacional, Instituto Geofisico	Meeting	Vulcanologa: Patricia A. Mathes	
			16:00 – 16:40	Instituto Nacional de Riego	Meeting	Ing. Carlos Balarezo Balladares	
			18:00	Secretaría del Agua	Meeting	Ing. Jorge Jurado	
5	6-Mar	Fri	09:30 – 10:30	PNUD (UNDP)	Meeting	Sr. José Vicente Troya Sra. Cecilia Falconí	Quito
			11:00 – 12:00	Banco Mundial (W.B)	Meeting	Sr. Walter Vergara Sra. Cristina Medina	
			14:00 – 14:40	Ministerio de Electricidad y Energía Renovable	Meeting	Subsecretario; Eduardo Rosero Rhea Ing. Ramón Rodríguez	
6	7-Mar	Sat	06:00 – 18:00	Cotopaxi y viaja a Chimborazo	Visit		Riobamba
7	8-Mar	Sun	07:00 – 17:00	Chimborazo y traslado a Quito	Visit		Quito
8	9-Mar	Mon	08:00 – 13:00	Volcán Pichincha	Visit		Lima
			14:00 – 15:00	Reunión JICA	Meeting		
			18:15	Departure from Quito, Ecuador	Flight		
			20:30	Arrival to Lima (TA028)			

SCHEDULE (2/3)

MISSION FOR BASIC INFORMATION COLLECTION ON ADAPTATION TO IMPACTS OF TROPICAL GLACIER
RETREAT IN THE ANDES

No	Date		Time	Place	Activities	Contact person	
9	10-Mar	Tue	09:30 - 11:30	JICA Peru Office	Meeting		Lima
			12:00 - 13:00	Ministerio del Ambiente (MINAM)	Meeting	Ms. Ana IJU (National Technical Specialist from PRAA in Perú)	
			14:30 - 16:30	Instituto Geofísico del Perú (IGP)	Meeting	Dr. Ronald Woodman Politt Seniro, Pablo Lagos, Alejandra Martínez, Ken Takahashi	
			17:00 - 18:30	Geological Suevey of Peru	Meeting	Partoronato Museo de las Montañas Andians: Ing. Benjamin Morales Arnao	
10	11-Mar	Wed	am	Arrangement of Interview Appointment	Meeting		Lima
			11:00	Instituto Geografico Nacional	Meeting		
			15:00-16:30	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI)	Meeting	Sr. Eduardo Durand Lopez-Hurtadp	
			17:00	Arrangement of Interview Appointment and Internal work			
			17:45-18:30	Meeting with Ing. Benjamin Morales Arnao	Meeting	Ing. Benjamin Morales Arnao	
11	12-Mar	Thr	08:00-09:05	Institute National de Defensa Civil (INDC)	Meeting	Ing. Alberto Bisbal Tanz	Lima
			09:45-10:55	Ministerio del Ambiente (MINAM)	Meeting	Sr. Eduardo Durand Lopez-Hurtado	
			12:00-13:10	Autoridad Nacional del Agua (ANA : Ex-INRENA)	Meeting	Ing. Juan Carlos Sevilla Gildemeister, Mr. Marco Zapata	
			14:30	Institute Nacional de Estadística e Informatica (INEI)	Visit		
			15:30	Arrangement of Interview Appointment and Internal work			
12	13-Mar	Fri	am	Arrangement of Interview Appointment			Lima
				Internal Work			
			17:00	MINAM	Meeting	Sra. Ana Saori Iju Fukushima	
13	14-Mar	Sat		Internal Work			Lima
14	15-Mar	Sun	07:00-16:00	Departure from Lima to Huaraz by 4WD Car			Huaraz
15	16-Mar	Mon	09:30-11:30	INDC Huaraz	Meeting	Director Regional:Sr. German Velasco Vallejos	Huaraz
			11:50-12:45	Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento (eps) Chabin S.A	Meeting	Gerente General:Ing. Juan Tarazona Minaya	
			14:50-18:20	ANA Unidad Glaciologia	Meeting	Sr. Marco Zapata	
16	17-Mar	Tue	05:00-20:30	Yungai - Ls Llanganuco - Punta Plimpica	Visit	Sr. Marco Zapata	Huaraz
17	18-Mar	Wed	07:00-16:00	Chabin	Visit		Huaraz
			16:00-18:00	ANA Unidad Glaciologia	Meeting	Sr. Marco Zapata	
18	19-Mar	Thu	06:30-18:30	L. Paron	Visit	Sr. Nerson	Huaraz
19	20-Mar	Fri	07:00-13:30	L. Llaca	Visit	Sr. Oscar	Huaraz
			14:30-18:30	ANA Unidad Glaciologia	Meeting	Sr. Marco Zapata, Sr. Nerson	
20	21-Mar	Sat	08:00-17:00	Departure from Huaraz to Lima by 4WD Car			Lima
21	22-Mar	Sun					Lima
22	23-Mar	Mon	07:00-20:00	Glaciers of the Lima's hinterland	Visit		Lima
23	24-Mar	Tue	07:00-16:00	Glaciers of the Lima's hinterland	Visit		Lima
24	25-Mar	Wed	am	Arrangement of Interview Appointment			Lima
				Internal Work			
			12:30	Instituto Geografico Nacional	Visit		
25	26-Mar	Thu	09:15-10:30	SEDAPAL	Meeting	Directora General: Econ. Elena Mercedes Tanaka Torres Ing. Pilar Alva Tafur	Lima
			14:30-15:30	L'Institut de Recherche pour le Developpement (IRD)	Meeting	Gerente General: Jorge J. Barco Martinez Representante del IRD en el Peru / Director de Investigacion: Dr. Gerard Herail, Hidro-Glaciologo: Dr Robert Gallaire Hidrologo: Thomas Condom	
				Internal Work			
26	27-Mar	Fri	09:50-10:35	Intermediatry Technology and Development Group (ITDG)	Meeting	Sr. Juan Torres Guevara	Lima
				Internal Work			
27	28-Mar	Sat		Internal Work			Lima
28	29-Mar	Sun					Lima
29	30-Mar	Mon	09:00-09:30	Ministerio de Energía y Minas	Visit	(Ing. Juana Sueldo, Ing. Alfredo Sausa)	La Paz
			11:00	Report to JICA Peru Office	Meeting		
			21:45	Lima-La Paz	Flight TA039		

SCHEDULE (3/3)

MISSION FOR BASIC INFORMATION COLLECTION ON ADAPTATION TO IMPACTS OF TROPICAL GLACIER
RETREAT IN THE ANDES

No	Date		Time	Place	Activities	Contact person	
30	31-Mar	Tue	0:45	La Paz	Arrival		La Paz
			11:00	JICA	Meeting	Mr.Toshiyuki Ezuka, Mr. Atsushi Kamishima	
			14:30	JICA	Meeting	Local Consultants	
31	1-Apr	Wed	10:30-11:20	Viceministry of Public Investment and External Finance (VIPFE)	Meeting	Mr. Harvey Rodriguez,	La Paz
			14:30-15:50	Viceministry of Hydro Resources and Irrigation	Meeting	Ing.David Alconce	
			16:20-18:20	Institute de Hydrology and Hydraulics	Meeting	Dr. Edson Ramirez	
32	2-Apr	Thu	09:30-11:10	National Service of Meteorology and Hydrology (SENAMHI)	Meeting	Ing. Carlos Días	La Paz
			14:30-17:20	Social Public Company of Water and Basic Sanitation (EPSAS)	Meeting	Ing. Víctor Rico	
33	3-Apr	Fri	09:30-11:40	National Program of Climatic Change (PNCC)	Meeting	Ing. Ivar Arana	La Paz
			14:25-15:50	L'Institut de Recherche por le Development (IRD)	Meeting	Dra. Marie Danielle Demelas, Dr. Edson Ramirez	
34	4-Apr	Sat	07:00-19:00	Glaciers of Chacaltaya and Huayna Potosí, Zongo	Visit	Dr. Edson Ramirez	Zongo
35	5-Apr	Sun	07:00-15:00	Hydroelectrics of Zongo	Visit	Dr. Edson Ramirez	La Paz
36	6-Apr	Mon	07:00-15:00	Tuni-Condriti	Visit	Dr. Edson Ramirez	La Paz
37	7-Apr	Tue	09:30-10:30	Andean Regional Project of Adaptation to Climatic Change	Meeting	Ing. José Luis Gutierrez	La Paz
			14:30-15:15	World Bank	Meeting		
38	8-Apr	Wed	09:30-10:20	Bolivian Corporation of Electric Energy (COBEE)	Meeting	Ing. José Ramirez	La Paz
			14:30-15:30	Bolivian Hydroelectric Co.	Meeting	Ing. Gastron Lemaitre	
39	9-Apr	Thu	09:30-10:40	Denmark	Meeting	Lic. Andreas Brogaard	La Paz
			11:00-12:40	Simposio: Medio Ambiente Salud y Geologia Medica		Dr. Edson Ramirez, Dr. Sebastien Hardy (IRD)	
40	10-Apr	Fri		Holly Week (Hollyday) / Internal Meetings of Mission			La Paz
41	11-Apr	Sat					La Paz
42	12-Apr	Sun					La Paz
43	13-Apr	Mon	09:30 - 10:40	Prefecture of La Paz	Meeting	Dr. Pablo Ramos	La Paz
			11:00 - 12:00	JICA	Meeting	Ezuka, Kamishima	
			14:30 - 16:00	Viceministry of Environment, Biodiversity and Climatic Change	Meeting	Ing. Juan Pablo Ramos	
44	14-Apr	Tue	09:30 - 10:40	Mayor of La Paz	Meeting	Dr. Juan del Granado	La Paz
			11:00 - 11:40	Sweden			
			14:30 - 15:30	Mayor of El Alto	Meeting	Dr. Fanor Nava	
45	15-Apr	Wed	07:00 - 16:00	Visit to risky areas of Titicaca Lake	Visit	Dr. Edson Ramirez	La Paz
46	16-Apr	Thu	09:30 - 11:30	JICA (Meeting with local consultants)	Meeting	Local Consultants	
			20:00	La Paz -Lima (TA036)			
47	17-Apr	Fri		Houston	Flight		
48	18-Apr	Sat		成田			

2. 主要面談者リスト

1. エクアドル

Instituto nacional de Meteorología y Hidrología (INAMHI) : 国立気象・水文研究所

Ing. Bolivar Cáceres Correa Ingeniero Civil - Geología

Dr. Edgar AYABACA Director Ejecutivo UEPRO

Antonio Villacres BellaVista (キト市上下水道局浄水場)

Ing. Fernando Salgado Brasero

Instituto Nacional de Riego (INAR) : 国立灌漑研究所

Ministerio de Ambient : 環境省

Ing. Fausto Alarcón - PACC

Ministerio de Electricidad y Energía Renovable : 電力再生エネルギー省

Ing. Ramón Rodríguez

Escuela Politecnica Nacional (EPU) , Department de Ingenieria Civily Ambiental (DICA) ,

Unidad de Ciencias del Agua : 国立工科大学 土木・環境学部 水科学分野

Ing. Remingo H. Galárraga S., Ph.D Profesor Principal

Instituto de Investigación para el Desarrollo (IRD)

Bernard Francou Représentant de l'IRD en Équateur

Escuela Politecnica Nacional, Instituto Geofísico, (IG) : 国立工科大学 地球物理研究所

Patricia A. Mathes Vulcanologa

Banco Mundial (W.B) 世界銀行

Sr. Walter Vergara (中南米担当責任者)

PNUD (UNDP)

Sr. José Vicente Troya Gerente

Sra. Cecilia Falconí Oficial de Programa

2. ペルー

(1) 政府関係者

Ministerio de Ambiente (MINAM) : 環境省

Eduardo Durand López-Hurtado Director General, Desertificación y Recursos Hídricos:

Fiorella Pizzini Desertificación y Recursos Hídricos:

Ms. Ana Saori Iju Fukushima Especialista Técnico Nacional

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Econ. Elena Mercedes Tanaka Torres Directora General, Oficina General de Planificación y Presupuesto

Ing. Pilar alva Tafur Dirección Nacional de Saneamiento

Ricardo Galvez Gutierrez

Filomena Davila Olortegui

Instituto Geofísico del Perú (IGP)

Dr. Ronald Woodman Pollitt Presidennte Ejecutivo(所長):

Pablo Lagos Seniro Reserch Scientist:

Eco. Alejandra G. Martínez Investigadora

Ken Takahashi Investigador Científico Superior

Geological Suevey of Peru

Ing. Benjamin Morales Arnao Partoronato Museo de las Montañas Andians

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI)

M.Sc. Ing. Juan Julio Ordoñez Galvez Director General de Hidrología y Recursos Hídricos

Oscur G. Felipe Obando Director Hidrología Aplicada

Waldo Lavado Casimiro Ingeniero en Recursos Hídricos

Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI)

Ing. Alberto Bisbal Sanz Director Nacional de Prevención:

Germán Velasco Vallejos Director Regional, Ancash Office

Autoridad Nacional del Agua(ANA), Ministerio de Agricultura

Marco Zpata Luyo Director, Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos

Vidor Leandro Sicoo Profesional Especialista:

Unidad de Glaciología y Recursos Hídricos – Huaraz

Marco Zpata Luyo Jefe de la Unidad de Glaciología,

Nelson Santillan Portilla Responsable de Estudios de la Ubrh

Ricard Jesús Gómez López Responsable del Área de Estudios Glaciológicos

SEDAPAL (リマ市上下水道公社)

Jorge J. Barco Martinez Gerente General

Ing. Yolanda Andia Cardenas Jefe Wquipo Operacion de Plantas

(2) 研究機関など

Instituto de Investigación para el Desarrollo, Peru (IRD)

Dr. Gérard Hérail Director de Investigación, Representante del IRD en el Perú

Dr. Robert Gallaire Hidro-Glaciólogo

Thomas Condon Hidrólogo

(3) その他

Eps chavin s.a. (Huaraz 水道公社)

Ing. Juan Tarazona Minaya Gerent General

3. ボリビア

(1) 政府機関

Viceministerio de Recursos Hidricos y Riego : 灌漑・水資源次官室

Jorge Perez Chanon Jefe Unidad Cuencas y Recursos Hidricos

Viceministerio de Medio Ambient, Biodiversidad, y Cambios Climaticos : 気候変動・生物多様性・環境次官室

Juan Pablo Ramos Morales Viceministro

Viceministerio de Inversion Publica y Financiamiento Exterior : 公共投資・外部融資次官室

Eranest Mercado Quintela Jefe de la Vividad de Programacion de la Inversion

Servicio Nacional de Meteorología e Hidorología (SENAMHI)

Lic Pablo Elmer López Nogales Director Administativo

Ing. Sergio M. Bustillo Paredes Coordinador Nacional Proyecto

Empresa Publica Social de Agua y Saneamiento (EPSAS) : 水道公社

Victor Hugo Rico Gerente General

Enriquia Revollo Jefe de Department de Planificacion

Tomas Quisbert Gurachi Jefe de Department de Produccion

Prefectura de La Paz

Dr. Pablo Ramos

La Paz Ciudad

Dr. Juan del Granado

Al Alt Ciudad

Dr. Fanor Nava

(2) 研究機関

Instituto de Hidráulica Hidrologia(IHH) – Universidad Mayor de San Andrés

Sub-Director, IHH: Dr. Ing. Edson Ramirez

Investigador Senior, IHH: Angel Aliaga

Investigador / Senior Researcher, IHH: Jorge Molina

Investigador /Ph.D, IHH:Rumiro Pilleo Zolá

Docente-Investigador/M. Sc., Instituto Investigaciones Fisica - UMSA: Andres W. Burgoa Maricia

Estudiante de doctorado, IHH – IRD, Proyecto Great - Ice: Cinthya ramalto Acuné

Instituto de Investigación para el Desarrollo, Bolivia (IRD)

Dra. Marie-Danielle DEMELAS

Representante en Bolivia

(3) その他

World Bank (Banco Mundial)

Maria Elena Soria

Responsable de Gestion del Riesgo y Cambio Climatico

Marjolein Ocijevaor

Oficial de Operaciones

Daniel Mira Salama

Consultant

Alejandro Deeb

Compania Boliviana de Energia Electrica S.A (COBEE)

Ing. Jose Antonio Ramirez Murillo

Gerente General

Ing. Hector Baldivieso M.

Superintendente de Proyectos

Hidroelectrica Boliviana S.A

Ricardo Michel

Gerente Comercial y de Desarrollo

Gaston Lemaitre

Gerente de Operaciones

Embajada de Dinamarca

Andreas Broggrd Buhl

3. 現地視察記録

(1) エクアドル

①コトパキシ (Cotopaxi) 山の氷河の視察

日	2009 年 3 月 7 日
視察の 時 程	06:00 キト発 08:00 Cotopaxi 国立公園入口着 09:25 駐車場着(標高：約 4600m)、ここから駐車場帰着までが徒歩 10:15 Jose F. Rivas 山小屋着 11:15 氷河末端着(標高：約 4800m) 12:25 駐車場帰着 18:00 リオバンバ着
視察 内 容	Cotopaxi 山は標高 5911m (5897m の記載もあり) で、世界で最も高い活火山である。1877 年の噴火では、激しい火山活動が氷河の氷を融かし、泥流を発生させ、下流の町に被害を発生させた。1700、1800 年代には活発に活動していたが、1880 年が最後の噴火である。2002 年には少し活発化した。 氷河は、成層火山の上部の氷帽とそこから谷に流れ下る溢流氷河である。1980 年代の調査では、氷河の数は全部で 23、全氷河面積は 19.09km²、氷河の最高点は 5911m で、最も低い末端は 4400m となっている。 Ecuador 国内では、Antisana に次いで、氷河の調査が行われている。1956～1976 年はほとんど変動がなかったが、1976～1997 年には約 30%の表面積を失った。 登山道は山の北側の駐車場から、Jose F. Rivas 山小屋経由が一般的である。今回の視察は、山小屋から東側の氷河の末端に行き、同じルートを戻った。写真 1 はキト市近郊から見た Cotopaxi 山で、成層火山であることが分かる。写真 2 は、Cotopaxi 山北側の氷河の様子を示す。新雪が積もっているので、氷河の形が分かりにくい、氷帽とそこから流れ出した溢流氷河である。写真 3 は、氷河末端付近にある、現在は使われていない、気象観測所である。小屋の東側の氷河の末端を写真 4、5、6 に示す。末端は岩盤の上に載っており、少し上部では、側壁が崩れ落ち、氷の融解だけではなく、破壊によっても氷体を失っている。また、氷河末端近くには、氷河から切り離され、表面を細かい土砂に覆われ、流動していない氷体があると考えられる地形が見られた (写真 7 参照)。このようなことから、氷河は後退を続けていると考えられる。 氷河末端から下方を見た写真を写真 8 に示す。サイドモレーンは確認できるものの、エンドモレーンは見られない。傾斜が急なため、氷河末端から排出された堆石は自然に崩れ落ち、エンドモレーンは形成されにくい。したがって、氷河湖も形成されにくいと考えられる。  写真 1 キト市近郊から見た Cotopaxi 山 写真 2 Cotopaxi 山の北側の氷河



写真 3 気象観測所の跡、現在は観測されていない。



写真 4 氷河の末端（遠景）



写真 5 氷河の末端（近景）



写真 6 氷河末端近くの崩壊する氷体と崩れてきた氷



写真 7 氷河末端近くに見られた地形。左側の細かい土砂に覆われている斜面の下には氷があると考えられる。

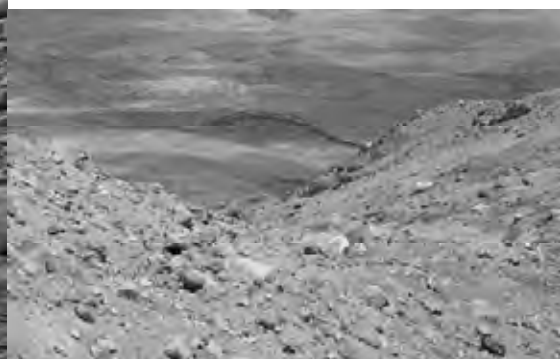


写真 8 氷河末端より下流を見る。

②チンボラソ（Chimborazo）山の氷河の視察

日	2009年3月8日
視察の日程	07:05 リオバンバ発 08:10 登山道入り口分岐 08:40 駐車場着(標高：約 4800m)、ここから駐車場帰着までが徒歩 09:15 Edward Whymper 山小屋着 10:40 最高到着点着(標高：約 5220m) 11:35 駐車場帰着 17:00 キト着
視察内容	Chimborazo 山は標高 6,310m の死火山で、エクアドルで最も高い山である。山の遠景を写真 1 に示す。山頂付近は雲に隠れている。山は東西方向に 4 つのピークを持つ、少し複雑な成層火山である。写真 2 は登山口がある西南西方向からみた写真である。新雪が積もっているため氷河と新雪の区別がつきにくく、氷河そのものの確認は難しい。写真 3 は小屋から見た写真である。頂上付近の氷帽からの溢流氷河は連続的ではなく、断続的である。小屋の管理人の話によると、6 年前管理人になった時には、写真 3 の壁の半分ぐらいまで氷河に覆われていたが、それ以後、末端は 100m 程度上昇した、とのことである。写真 4 は氷河末端近くから下を見た写真であるが、氷河の近くは傾斜が急で、エンドモレーンの高さは小さく、湖は小さい。  写真 1 Chimborazo 山の遠景、いくつかの氷河の末端が見える。山頂は雲に隠れている。  写真 2 登山口付近からみた Chimborazo 山  写真 3 小屋より見た氷河  写真 4 氷河末端より下部を見る

(2) ペルー

①リマからワラス間の視察

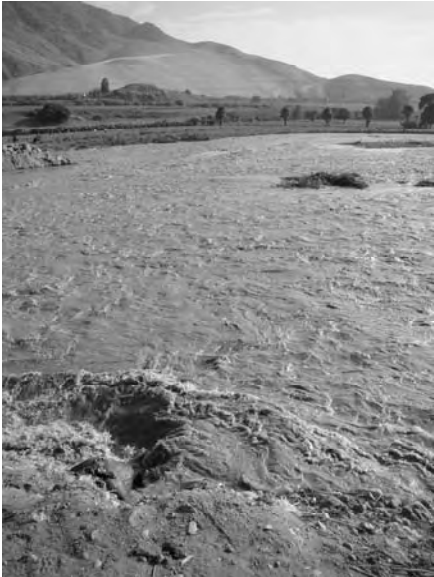
日	2009 年 3 月 15 日
視察の日程	06:00 リマ発 海沿いの国道を北上 10:30 海沿いの国道と別れ、内陸へ 13:10 峠（標高 4080m）を通過、Santa 川流域へ 14:10 パストルリ氷河分岐 15:00 ワラス着
視察内容	リマからワラスへの道は、海岸沿いを北上したのち、山に向かい、標高 4080m の峠を越して、3090m まで下る。 写真 1 は、リマ の北方の海岸沿いの町 Chancay を流れる Chancay 川である。海岸部には降雨はなかったが、約 50km 上流の山脈では前日夜に大雨があり、海岸沿いの川はすべて増水していた。ペルーの海岸部は年間を通じて、ほとんど降雨がない。灌漑されているところだけが農地となり、あとは土漠である。写真で、灌漑されている農地の向こう側は植生のない土漠である。写真 2 は同じく Chancay 川で、橋に押し寄せる水の様子である。この日、リマ市内では、増水のため橋の一部が壊れた。 山間部では至る所で、降雨による土砂崩れが発生していた。写真 3、4 は、車のフロントガラス越しに土砂が崩れ落ちるのを見て、停車し、岩、石を除いたあとに、通過した様子である。斜面は崩れやすく、写真 5 に示すように、いつまた落ちてもおかしくない。
	 
	写真 1 Chancay 川の増水と農地の様子 写真 2 Chancay 川の橋に押し寄せる増水。



写真 3 フロントガラス越しに落ち
るのが見えた土砂崩れ



写真 4 岩の一部を取り除き、土砂
崩れ地点を通過。



写真 5 ここから土砂が落ちた

②Llaganuco 谷と Ulta 谷の氷河と氷河湖の視察

日	2009 年 3 月 17 日
視察の日程	05:30 ワラス発 07:00 Yungay 09:55 Llaganuco 谷の Chinancocha 湖 11:45 Llaganuco 峠手前（標高 4700m）ここで引き返す 13:55 Charhuaz から Ulta 谷へ 16:15 Punta Ollimpica 手前（標高 4800m）積雪のためここで引き返す 19:20 Charhuaz 20:20 ワラス着
同行	Jefe de la Unidad de Glaciologia: Marco Zpata Luyo
視察内容	1970 年 5 月 30 日、写真 1 の手前の尾根の向こう側の谷を地震に誘発された Huascarán 北峰からの雪崩が流れ下り、その一部は岩や土砂と一緒に手前の尾根を乗り越え Yungay の町を襲い町は全滅し、18,000 人の人が亡くなった。写真の撮影地点まで、土砂に埋まった。その後、Yungay の町は上流側に再建された。この大災害は雪崩や氷河湖決壊による土石流への対策の契機となった。それに先立つ、1962 年 1 月 10 年には同様な雪崩が同じ谷を下り、Ranrahirca の町の一部を破壊し、4000 人が亡くなった。 Yungay から Llaganuco 谷を登ると、氷河湖である Chinancocha 湖（写真 2 参照）がある。その流出口にはフリュームが作られ流量が観測されている（写真 3 参照）。写真 4 に示すように、この湖の上には、さらに Orconcocha 湖がある。 写真 5 はさらに谷を登り、氷河を見た写真である。右が Huascarán 北峰、左が Huascarán 南峰であり、両峰およびその左側の Chopicarqui 山から流れ下る氷河が確認できる。氷河の下流部は表面をデブリ（岩屑）に覆われているため、氷体は見えない。エンドモレーンから水が流れ出ていることが確認できる。氷河が、サイドモレーン、エンドモレーンよりだいぶ低いことから判断すると、氷河は後退中で、デブリに覆われた氷体の流動はゆっくりで、表面が融解し低下していると考えられる。このまま融解が続くと、さらに表面は低下し、エンドモレーンが透水性を失えば、氷河湖が形成される可能性がある。ここに、上部の氷河が破壊し、落ちた場合には、氷河湖決壊洪水（GLOF）が発生する可能性がある。 Llaganuco 谷のひとつ上流側の谷である Ulta 谷の様子を写真 6 に示す。左端には流出路を持った湖が、中央部には流出路のない湖が見える。さらに谷を詰め、太平洋と大西洋の分水嶺である Punt Olimpica（標高 4890m）まで行く予定であったが、写真 7 に示すように、積雪のため、引き返す。
	 写真 1 Yungay  写真 2 Chinancocha 湖



写真3 Chinancocha 湖からの流出
量観測用のフリューム



写真4 上流側から見た Orconcocha 湖
(手前) と Chinancocha 湖



写真5 Huascarán 北峰と南峰からの
氷河



写真6 Llaganuco 谷のひとつ上流側の
Uta 谷の南面の様子



写真7 Punto Olímpica(標高 4890m)の手前

③チャビン・デ・ワントル (Chavin de Huantar) 遺跡の視察

日	2009 年 3 月 18 日
視察の日程	07:00 ワラス発 08:00 Catac 08:25 Querococha 湖 09:55 Chavin de Huantar 遺跡 11:30 Chavin de Huantar 博物館 15:05 Catac 16:00 ワラス着
視察内容	Querococha 湖 (写真 1) は、Yamamary 山、Pucaraju 山の氷河の下流にある標高 3980m の湖である。写真 2 の小屋は湖からの流出量測定のための水位観測所である。 Chavin de Huantar は紀元前 1000 年ごろに宗教的施設として作られた建造物の遺跡で、建物の下にはいくつかの地下室や地下道がある。対岸からの写真を写真 3 に示す。 Chavin de Huantar 博物館の二つの説明を以下に示す。 ・チャビン・デ・ワントルの建築は神殿機能を必要とする権力者たちの必要性に応えるものであった。コンチューコス溪谷における権力と権威の中心地として、ワチャクサ川とモスナ川の氾濫と、祭祀センターの西に位置するコチャス山の恒常的地滑りという、地理的リスクの高い場所に作られた。氾濫と地滑りの制御を含む自然の支配は、建設時からチャビンが生み出した威信を高めることとなった。 ・1934 年テーヨが二度目にチャビンを訪れたとき、神殿の南 14km のウルルパ湖の氾濫で起こった地滑りにより、E と名づけられた建造物が部分的に破壊されていたことが確認されている。 1940 年、三度目にして最後となった訪問で、チャビン・デ・ワントルの主要建造物への甚大な被害を防ぐため、モスナ川の迂回工事を行い、長さ 63m、幅 1m の壁を建築した。 また、ANA の Glaciological Unit の災害記録には以下の記述がある。1945 年 1 月 17 日に Ayhuinya 氷河からの雪と岩の雪崩が Ayhuinyaraju 湖と Carhuacocha 湖に落ち、両湖の岸が崩れ、土砂崩れとなり、Chavin の集落の一部が破壊され、300 人が死亡、Chavin de Huantar 遺跡の大部分も土砂に覆われた。 Chavin de Huantar はもともと Mosna 川の河床に、川を右側に迂回させて作られた。また、西から Mosna 川に流れ込む Huachecsa 川の狭隘部からの出口にも位置している (写真 4 参照)。博物館の説明にあるように、宗教的な理由から、あえて危険な場所に造ったのである。また、遺跡は埋まっていたものを発掘したこと、博物館での説明、Glaciological Unit の災害記録から、過去、何度も土砂崩れにあっており、氷河湖決壊による被害にもあっている。写真 5 に示すように、堤防が作られてはいるが、高さ 1m のもので増水時の川岸の浸食には対処できるが、氾濫や土石流には対処できるものではない。



写真1 Querococha 湖、奥に雲に隠れているのが Yamamary 山



写真2 Querococha 湖の水位観測所



写真3 Chavin de Huantar 遺跡（薄緑色の丘陵部が遺跡）



写真4 Chavin de Huantar 遺跡は左奥の Huachecsa 川の狭隘部の出口に位置している



写真5 Chavin de Huantar 遺跡の Mosna 川沿いに造られた堤防

④Parón 湖と氷河の視察

日	2009 年 3 月 19 日
視察の日程	06:20 ワラス発 07:55 Caraz 着 (Glaciological Unit, Huaylas 郡の職員, パロン湖とその環境を守る会で、今日の湖への立ち入りについて協議) 09:10 Caraz 発 11:10 Parón 湖着 14:10 Parón 湖発 16:30 Caraz 18:10 ワラス着
同行者	Responsable de Estudios dela Ubrh (Glaciologiel Unit): Nelson Santillan Portilla Ing. Mechanico Electricista, Munipalidad de la Provincia de Huaylas – Caraz (Huaylas 郡の職員、Parón 湖問題の調整役): Jaime Ocaña Vidal Frente de Defensa de la Laguna de Paron y del Medio Ambiente (パロン湖と環境を守る会)
視察内容	Caraz 市に到着後、Glaciological Unit, Huaylas 郡の職員, パロン湖とその環境を守る会で、今日の湖への立ち入りについて協議があり、3 者立会いの下で立ち入れることになった。途中、写真 1 に示す「守る会」のチェックポストを通過して、湖に向かう。雨季であるので、落成や土砂崩れが多く、途中、落石が持ちをふさいでいるところ、落石をどけ、通過 (写真 2 参照)。 写真 3 は Glaciological Unit 提供の斜め空中写真。Parón 湖の奥には、Pirámide 山と Chacaraju 山から、また、奥の左側には一部しか見えないが、Artesonraju 山と Pirámide 山からの氷河がある。左岸 (写真では右側) 側には Huandoy 山からの氷河の後退に伴ってできたモレーンが形成され、これと、右岸側からの崖錐が Parón 湖の堤防となっている。写真 4 に現在の Parón 湖と氷河を示す。 1970 年の Yungay での大災害を契機に、Parón 湖では氷河湖の決壊洪水が起こる可能性がある判断され、湖の水位を低下させるために、下流に水を排出するために、1984 年にトンネルが掘削された。トンネルは湖の底から 25m の高さ、堤防から 45m 低い位置に造られ、長さは 1261m で、流出量を 1.63～5.63m³/sec で調整し、堤防から 15～45m 下に水位を調整することになっている。写真 5 にトンネルへの入口を示す。堤防上には、トンネル掘削以前から余水吐が作られていた、とのことである (写真 7、8 参照)。 水位の調整は民間電力会社が行っていたが、2008 年 7 月 29 日に「守る会」が電力会社の監視人を追い出し、流量を 1m³/sec に設定したために水位は上昇中である。トンネルの出口にはフリュームが作られ、Glaciological Unit が水位と流量を観測しているが (写真 6 参照)、昨年、太陽電池を盗まれ、ケーブルも切られたため、観測は中止されている。 「守る会」によると、「電力会社が 10m³/sec の水を湖から流していたため、村の灌漑用の水路や生活用水施設が破壊されたので、自主管理を行った。また、1970 年の地震でも問題がなかったのも、水位が高くても問題はない。」とのことである。 Parón 湖の水は、Caraz 市の生活用水としても使われており、谷の下部には写真 9 に示す取水場がある。



写真1 「パロン湖とその環境を守る会」
のチェックポスト



写真2 雨季で落石、土砂崩れが多く、
排除して進む



写真3 Parón 湖の空中斜め写真



写真4 堤防上から見た Parón 湖



写真5 湖の右岸にあるトンネルへの入口



写真6 トンネルの出口



写真 7、8 湖の自然堤防上の余水吐



写真 9 Parón 湖の下流にある Caraz 市の
生活用水の取水場

⑤Llaca 湖と氷河の視察

日	2009 年 3 月 20 日
視 察 の 時 程	07:10 ワラス発 08:40 Llaca 湖着（ここより徒歩） 09:10 右岸モレーン上（ここより引き返す） 11:40 Llaca 湖発 13:10 ワラス着
同 行	Técnico en glaciares y lagunas, Unidad de Glaciología (Glaciological Unit): Oscar Dante Vilea Gómez
視 察 の 様 子	Llaca 湖は Vallunaraju 山、Ocshapalca 山および Ranrapalca 山からの氷河の後退に伴ってできた氷河湖である。ワラス市を氷河湖決壊から守るためには、Llaca 湖の水位を下げる必要があると判断され、1977 年に土木工事が行われた。モレーンの堤防を掘り下げ、コンクリート管を敷設、その上に石とコンクリートで人工堤防を作った。下流側から見た堤防を写真 1 に示す。 ダム堰堤から氷河湖を見た写真が写真 2 である。写真 3 は右岸側のモレーンを登り、湖の上部を見た写真である。湖の上流部は堆石に覆われた氷体であり、この部分はすでに流動していないと考えられる。 氷河の末端と下流部を写真 4 に示す。氷河は湖に達しており、氷が湖に崩れることによって、氷河は消耗している。氷河表面は堆石に覆われ、写真ではよくわからないが、高さも右岸のサイドモレーンよりかなり低く、氷河が後退していることを示している。氷河の中・上流部を写真 5 に示す。中・上流部は表面に堆石がなく、中流部は急で流動方向と垂直に多くのクレバスがある。 写真 6 は右岸側モレーンから見たダム堰堤である。写真 7 は左岸側から見たダム堰堤である。写真 8 に上流側より見たダム堰堤を示す。ダムの高さは 10m で、底には円形の排水溝がある。  写真 1 下流側から見た Llaca 湖のダム。  写真 2 Llaca 湖のダム堰堤から上部を見る。



写真 3 Llaca 湖右岸モレーン
から湖の上流部を見る



写真 4 Llaca 氷河の活動部の
末端と下流部



写真 5 Llaca 氷河の中流部と上流部、左
が Ocshapalca 山 (標高 5888m)、右が
Ranrapalca 山(6162m)



写真 6 右岸側モレーンからみたダム
堰堤



写真 7 左岸側から見たダム堰堤



写真 8 上流側から見たダム堰堤の全景

⑥Ticlio 峠付近の氷河と湖、Marcapomacocha 湖の視察

日	2009 年 3 月 23 日	
視 察 の 時 程	06:55	リマ発
	09:20	Sao Mateo
	10:40	Ticlio 峠(標高 4810m、太平洋側と大西洋側の分水嶺)
	12:10	Curicocha(標高 4830m、Ticlio 峠の北西側の分水嶺)
	13:45	Marcapomacocha 湖
	16:15	Sao Mateo
	19:40	リマ着
視 察 内 容	リマ市を流れる Rimac 川上流の氷河、湖の状況を視察する予定であったが、天候が悪く、視界が悪いため、近くの氷河、湖のみしか視察できなかった。 写真 1 は、リマからアマゾン流域に入る Ticlio 峠の南側に見えた小さい氷河と積雪である。南にはもっと大きい氷河が見えると期待していたが、天候が悪く、見えなかった。ここにも写真 2 に示すように、多くの湖がある。 写真 3 は Ticlio 峠の北西にある分水嶺の Curicocha から見た小さい氷河である。やはり視界が悪く、これ以外の氷河を見ることはできなかった。 写真 4 は Marcapomacocha 湖である。この湖は分水嶺のアマゾン側に位置し、マスの養殖が行われていた。この湖のすぐ西に位置する Antacota 湖もアマゾン側に位置する。この湖には、リマ市の水道公社 (SEDAPAL) により堰堤が作られ、北方のアマゾン側のいくつかの湖から水を引き、太平洋側へ送り、リマ市の生活用水として使われている (写真 5 参照)。また、Marcapomacocha 湖からは写真 6 に示す水路が伸び、太平洋側に送られ、発電や生活用水に使われている。 このあと、雷が鳴り出すとともに、雪が降り出し、写真 7 のような雪景色になった。	
	 	
	写真 1	Ticlio 峠から見た峠の南側の山にかか る小さい氷河と積雪
	写真 2	Ticlio 峠の南西側の湖



写真3 Curicochaから見た峠の南側の山
にかかる小さい氷河



写真4 Marcapomacocha 湖



写真5 Antacota 湖の堰堤



写真6 Marcapomacocha 湖からの水路



写真7 Curicocha 付近の雪景色

⑦Rimac 川上流部の視察

日	2009 年 3 月 24 日
視察の日程	07:25 リマ発 08:55 Chosica 10:10 Huinco 発電所 10:25 土砂崩れのため停車、土砂の撤去を待つ 11:15 引き返す 12:30 Chosica 13:30 リマ市内の Balta 橋 16:00 宿舎着
視察内容	昨日に引き続き、リマ市を流れる Rimac 川上流の氷河、湖の状況を視察する予定であったが、土砂崩れによる道路不通に会い、氷河、湖の視察はできなかった。 写真 1 は Callahuance にある水路式発電所である。発電に使われる水は写真 2 に示す Huinco 取水所およびその上流で取水されている。 上流に向かったが、写真 3 に示すように、Huinco 取水所のすこし上流部で土砂崩れにより、道路が不通になっていた。岩、土砂の撤去作業中であったが、時間がかかり、上流部の氷河まではいけないと判断し、リマに引き返した。 リマ市内に戻り、増水で壊されたリマ市内の Balta 橋を視察した。写真 4 に示すように、中央の橋げたの上流部分が破壊され、修理中であった。写真 5 は 3 月 15 日の新聞の記事である。  写真 1 Callahuance 発電所。  写真 2 Huinco 取水所。



写真3 土砂崩れで不通の道。



写真4 増水で壊れ修理中のリマ市内の Balta 橋。



写真5 3月15日の新聞「壊れた Balta 橋」の記事

(3) ボリビア

①チャカルタヤ (Chacaltaya) 山、Huayna Potosi の氷河、Zongo 川の視察

日	2009 年 4 月 4 日
視 察 の 時 程	07:00 ラパス発 08:15 Chacaltaya 山の下部 09:30 Chacaltaya 山のロッジ (標高 5300m) 10:25 Chacaltaya 山頂上 (標高 5395m) 11:35 Milluni 湖 12:20 Zongo 湖 14:30 Zongo 氷河末端 15:30 Zongo 湖 18:00 Harca 19:00 Cuticucho 着
同 行	Sub-Director, IHH: Dr. Ing. Edson Ramirez JICA ボリビア事務所：上島篤志次長、高畠千佳
視 察 内 容	ラパス市、エルアルト市の上水、発電の源であり、IHH および IRD が集中的に観測している Chacaltaya、Huayana Potosi の氷河、および Zongo 川の視察。 写真 1 は、かつては世界で一番高いスキー場として有名だった Chacaltaya 山である。1980 年頃には、山頂から写真を撮影した場所まで氷河が広がっていたが、2009 年には消滅した。山頂直下に白く見えるのは、氷河ではなく積雪である。左手、尾根上に見えるのは、ロッジである。写真を撮影した地点の岩の上には、擦痕 (氷河が岩を削った痕) が見られ、氷河がここまで延びていたことが確認できた (写真 2 参照)。 Chacaltaya 山からは、IHH、IRD が集中的に観測を行っている Huayana Potosiya 山の Zongo 氷河 (写真 3 参照) やその北側の Cordillera Real にかかる氷河が見える (写真 4 参照)。 Chacaltaya 山から Huayana Potosi に登っていくと、いくつもの湖がある。写真 5 はそのうちの最大の Milluni 湖である。この湖はラパス、エルアルトの水源である。写真 6 は Milluni 湖の上部にある Milluni Chico 湖から Milluni 湖への水路である。土でできた開水路なので、浸透や蒸発による損失は大きい。 アマゾン側との峠になる Zongo 峠には、発電用の人工ダムである Zongo 湖がある (写真 7 参照)。Zongo 氷河ばかりでなく、その北側の氷河からも水路で Zongo 湖に水を流入させている。Zongo 氷河からの流出量を測る量水所 (写真 8 参照) やモレーン上に気象観測所 (写真 9 参照) がある。氷河上でも気象観測が行われているが、その地点ではほとんど流動がないとのことである。このことから判断すると、Zongo 氷河の下流部はほとんど流動がなく、もっぱら融解により氷河が薄くなっている可能性もある。Zongo 氷河の末端の写真を写真 10 に示す。氷河湖の向こう側に、氷河による岩屑、その向こう側に氷河の末端が見える。 写真 11 は Zongo ダムを下から見たところで、自然の絶壁の上に白っぽい人工の堤防があり、発電用の導水管がダムから下りている。写真 12 は Zongo 湖から見下ろした Zongo 発電所である。Zongo 谷はアマゾン側の谷で、この谷には 10 の水力発電所があり、発電された電力はラパス、エルアルトに送られている。 この谷をアマゾン側の下っていくと、写真 13 に示すように、多くの滝から Zongo 川に水が流れ込み、水量は豊富である。また、峠ではほとんど見られなかった植生も、下って行くにつれ豊富になり、標高 2700m までさがると、岸壁は緑で覆われ、バナナなどの熱帯性の植物も見られる。



写真1 Chacaltaya 山



写真2 氷河の擦痕



写真3 Chacaltaya 山から見た Huaya Potosi 山（中央右側が Zongo 氷河、末端部は手前の尾根に隠れて見えない）



写真4 Chacaltaya 山より見た Cordillera Real（左から Illanpu、Chachacomani、Condoriri、Tuni）にかかる氷河



写真5 Milluni 湖、この湖の水はラパス市、エルアルト市の水源である。



写真6 Milluni Chico 湖から Milluni 湖への水路、土でできた開水路なので、浸透や蒸発による損失は大きい。



写真 7 Zongo 峠にある人工の Zongo 湖、
発電用のダムである。



写真 8 Zongo 氷河からの流出量を
観測している量水所



写真 9 Zongo 氷河右岸モレーン上の気
象観測所



写真 10 Zongo 氷河の末端



写真 11 下流側から見た Zongo ダム



写真 12 Zongo ダムから見下ろす
Zongo 発電所



写真 13 Zongo 川に流れ込む滝

②Estrellani 湖、Incacha 湖の視察

日	2009 年 4 月 5 日
視 察 の 時 程	10:30 Cuticucho 発 11:30 Zongo 湖 12:00 Khaluyo 谷へ 13:05 Apacheta 近くの峠 14:05 Incacha 湖 14:35 ラパス着
同 行	Sub-Director, IHH: Dr. Ing. Edson Ramirez JICA ボリビア事務所：上島篤志次長、高島千佳
視 察 内 容	午前中に、Zongo 谷にある発電所の見学を予定していたが、許可が下りず、発電所見学は中止となった。ラパス市の北方にあり、ラパス、エルアルトの水源である Estrellani 湖、Incachaca 湖の視察を行った。 写真 1 は Apacheta 近くの峠からみた Seranias MuriloCo Telata の氷河である。 写真 2 は Estrellerani 湖であるが、このあたりには多くの湖があり、ラパス、エルアルトの水源となっている。 写真 3 は Picacho Khasiri 氷河である。サイドモレーンは大きく伸びているが、氷河は小さく、かつ細かい部分に断裂している。氷河が後退を続けてきたためと考えられ、消滅も近いと思われる。 写真 4 は Incachaca 湖で、ESPAS の作ったダムがあり、ラパス市の水源である。写真 5 はその堰堤である。



写真1 Apacheta 近くの峠からみた
Seranias Muriloco Telata の氷河、左
は古代インカの道



写真2 Estrellerani 湖



写真3 Picacho Khasiri 氷河



写真4 Incachaca 湖



写真5 Incachaca 湖の堰堤

③Tuni、Condriri、エルアルト浄水場の視察

日	2009 年 4 月 6 日	
視 察 の 時 程	07:00	ラパス発
	08:55	Tuni 湖
	09:30	Tuni Baho 観測所
	10:40	Kallan Kota 観測所
	13:00	エルアルト上水場
	14:40	ラパス着
同 行	Sub-Director, IHH: Dr. Ing. Edson Ramirez JICA ボリビア事務所：高畠千佳、Carlos Omoya	
視 察 内 容	ラパス、エルアルトの水源である Tuni 湖、Condriri 氷河の視察を行った。この地域は IHH と ESPAS が JICA に要請中のプロジェクトの対象地域でもある。その後、この水が引かれるエルアルト浄水場の見学を行った。 写真 1 は Tuni 湖と Tuni 氷河である。右側の湖岸の建造物の下には El Alot 浄水場への導水トンネルがある。この湖には、Huayna Potosi, Tuni, Condriri から導水されている。Tuni 氷河から Tuni 湖への流入口には量水所が設けられ、流量の測定がおこなわれている（写真 2 参照）。Condriri 氷河からの流量も観測されている（写真 3 参照）。ここでは気象観測も行われている。ここから見た Condriri 氷河の写真を写真 4 に示す。Condriri はコンドルが羽を広げている形から名づけられた。 写真 5 はエルアルト浄水場に掲げられている水源の説明。 写真 6、7 はエルアルト浄水場の写真。  写真 1 Tuni 湖と Tuni 氷河  写真 2 Tuni 湖の Tuni 氷河からの流入口と量水所	



写真 3 Condriiri 氷河からの流量を観測する量水所と気象観測所



写真 4 Condriiri 氷河と Kallen Kota 湖



写真 5 エルアルト浄水場に掲げられている水源の説明



写真 6 エルアルト浄水場



写真 7 エルアルト浄水場

④ソラタ、チチカカ湖の視察

日	2009 年 4 月 15 日	
視察の日程	07:00	ラパス発
	09:00	アチャカチ
	10:50	ソラタ
	12:50	アチャカチ
	13:40	Puerto Perez
	15:20	ラパス着
同行	Sub-Director, IHH: Dr. Ing. Edson Ramirez、JICA ボリビア事務所 Carlos Omoya	
視察内容	Illampu 山の氷河からの融解水にたよる高原地帯の農業とアマゾンの湿潤地域の農業の視察。写真 1 はソラタ村落の農業の様子である。ソラタは Cordillera Real 山脈のアマゾン側にあり、Illampu 山の氷河からの融解水を水源とする川（写真 2）とアマゾン側の湿潤大気をもたらす降雨で農業が営まれている。農地は急斜面が多いが、谷から山の上まで広がっている。一方、Cordillera Real 山脈とチチカカ湖の間の高原地帯では Illampu 山の氷河からの融解水に頼る農業で、小規模な、各家族の生活用の作物の栽培が主である（写真 3、4）。高原地帯では、氷河の水以外に、雨水、チチカカ湖の周辺では直接湖の水を使用して、農業を営んでいるということである。雨季の最終期であるのに、すでに緑ではなく、褐色であり、貧弱な農業である。なお、チチカカ湖の水は塩分があり、農業には適さないということである。   写真 1 ソラタ村落の農業の様子 写真 2 Illampu 山の氷河からの融解水を水源とする川   写真 3 アチャカチ付近の農業、収穫した農作物が見える 写真 4 チチカカ湖近くの農地	

4. PRAA 概要

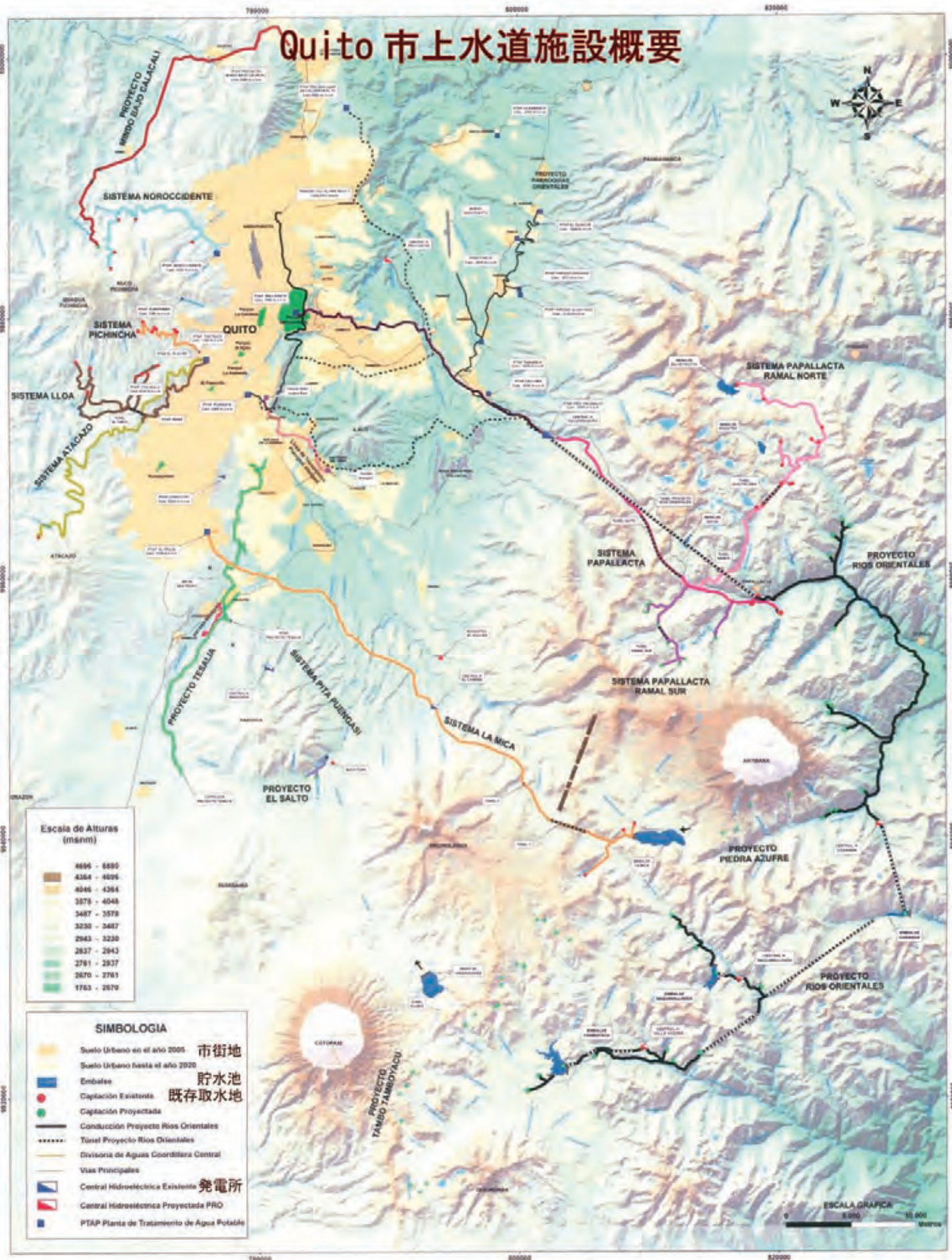
世銀によるプロジェクト(PRAA)の概要

Adaptation to the Impact of Rapid Glacier Retreat in the Tropical Andes

Component	Title	Objective / Activities
Component 1 (Planning)	Detailed design of key selected adaptation measures	to complete the design of at least six strategic adaptation measures to be implemented under Component 2
Sub-Component 1.1	Design of glacierized basin impact map	Earth Simulator (Japan)
Sub-Component 1.2	Detailed design of specific adaptation measures	
Sub-Component 1.3	Public outreach and dissemination of information	(i) to improve public knowledge of the actual and expected local impacts of climate change (ii) to disseminate existing information on climate change, etc. 1) water supply systems 2) energy sector, (iii) raise international awareness on the economic and social cost
Component 2 (Investment)	Implementation of pilot adaptation measures	
Sub-Component 2.1	Implementation of pilot adaptation measures in selected communities and sectors highly vulnerable to the effects of glacier retreat	
ECUADOR :	Pilot 1: Increasing water supply resilience for Quito (compensation of regulation loss in the Antisana watershed)	(i) support to the development of a new potable water supply project for Quito (ii) implementation of climate change adaptation measures aimed at conserving and managing other basins that supply water to Quito (iii) implementation of a monitoring system to assess water availability, etc.
	Pilot 2: Integrated Watershed Management Plan for the Antisana microcatchments to better cope with the impact associated with glacier retreat	(i) development of participatory integrated management plans for selected microcatchments (ii) implementation of a community strengthen program, etc.
PERU :	Pilot 1: Implementation of a Water Management Plan	aimed at improving water use practices in the agricultural and livestock sectors, and (ii) improving water storage infrastructure at selected basins' headwaters to address negative effects caused by temporary increase in runoff (iii) the development of a reforestation program at the basin headwaters in Shullcas (Mantaro Valley, Junin) and Santa Teresa (Vilcanota-Urbamba Valley, Cusco) (iv) the implementation reforestation to promote water retention. Huaytapallana, Shullcas River basin
	Pilot 2: Implementation of an Agricultural Production Plan that compensates for reduction of water availability to the agricultural sector	(i) identification and implementation of pilot plots of drought-resistant crops (ii) facilitate the purchase of seeds and inputs to promote drought-resistant cultivars in the Shullcas and Santa Teresa sub-basins, etc.
	Pilot 3: Implementation of an Integrated Water Management Plan that incorporates reductions in glacier runoff contributions in Huancayo	(i) implementing improvements of drinking water supply infrastructures (ii) implementing a strategy to plan the use of drinking water and agricultural water (iii) developing the program with local communities on the rationalization and efficient use of water
BOLIVIA :	Pilot 1: Integrated Watershed Management in the Tuni and Condoriri basins, incorporating the impact of rapid glacier retreat	(i) development of a strategic water management plan for the Tuni & Condoriri basins (ii) replacement of water regulation loss, etc.
	Pilot 2: Integrated Catchment Management Plan for watershed affected by rapid glacier retreat in the Bolivian plateau and high valleys	(i) building and operating small civil structures in selected places (ii) implementing reforestation and revegetation (iii) applying water conservation practice (iv) implementing a water management plan with the help of local communities
	Pilot 3: Mainstreaming Adaptive River Defense for the Huayhuasi and El Palomar Settlement	It aims to decrease risk and vulnerability to floods of Huayhuasi and El Palomar rural communities.
Component 3 (Scientific Support)	Monitoring of glacier retreat in the region	
Sub-Component 3.1	Design and set up of field stations to monitor glaciers of economic relevance	It will finance the design, installation and operation of eight glacier monitoring stations.
Sub-Component 3.2	Use of high-precision remote sensing to monitor glaciers and associated ecosystems using ALOS	It will support data access from ALOS, data compilation and storage, and data interpretation and use.
Sub-Component 3.3 (Peru)	Analysis and monitoring of the behavior of glaciers and their associated mountain wetlands in light of climate change	Compilation and analysis of baseline data and analysis of the expected behavior of glaciers, estimates of future glacier retreat for several scenarios.

5. キト市の上水道施設概要 (EMAAP-Q)

Quito 市上水道施設概要



EMAAP-QUITO

GERENCIA DE INGENIERIA
UNIDAD EJECUTORA PROYECTO RIOS ORIENTALES - UEPRO

ING. EDUARDO GALLEGO
GERENTE INGENIERIA
MPCOU

DR. EDGAR RINACA
DIRECTOR UEPRO
REVISO

ING. ALFREDO DE LA CRUZ
JEFE ESTUDIOS BASICOS
REVISO

ING. RAUL ROCHA VALLADARES
SUPERVISOR CARTOGRAFIA Y SIG
ELABORO

PROYECTO DE AGUA POTABLE RIOS ORIENTALES
ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD

CONTIENE:

Mapa No.15.
Implantación conjunta de los Sistemas y
Proyectos de Agua Potable de la EMAAP-Q.

OBSERVACIONES:

AUTOR:

LEVANTAMIENTO:

DELUJO:

ESCALA:	GRAFICA
FECHA:	DICIEMBRE 2005
Nº. DE HOJAS:	1
ARCHIVO:	Mapa15.mxd
HOJA Nº.:	1 DE 1

6. ラパス市、エルアルト市の上水道施設概要（EPSAS）

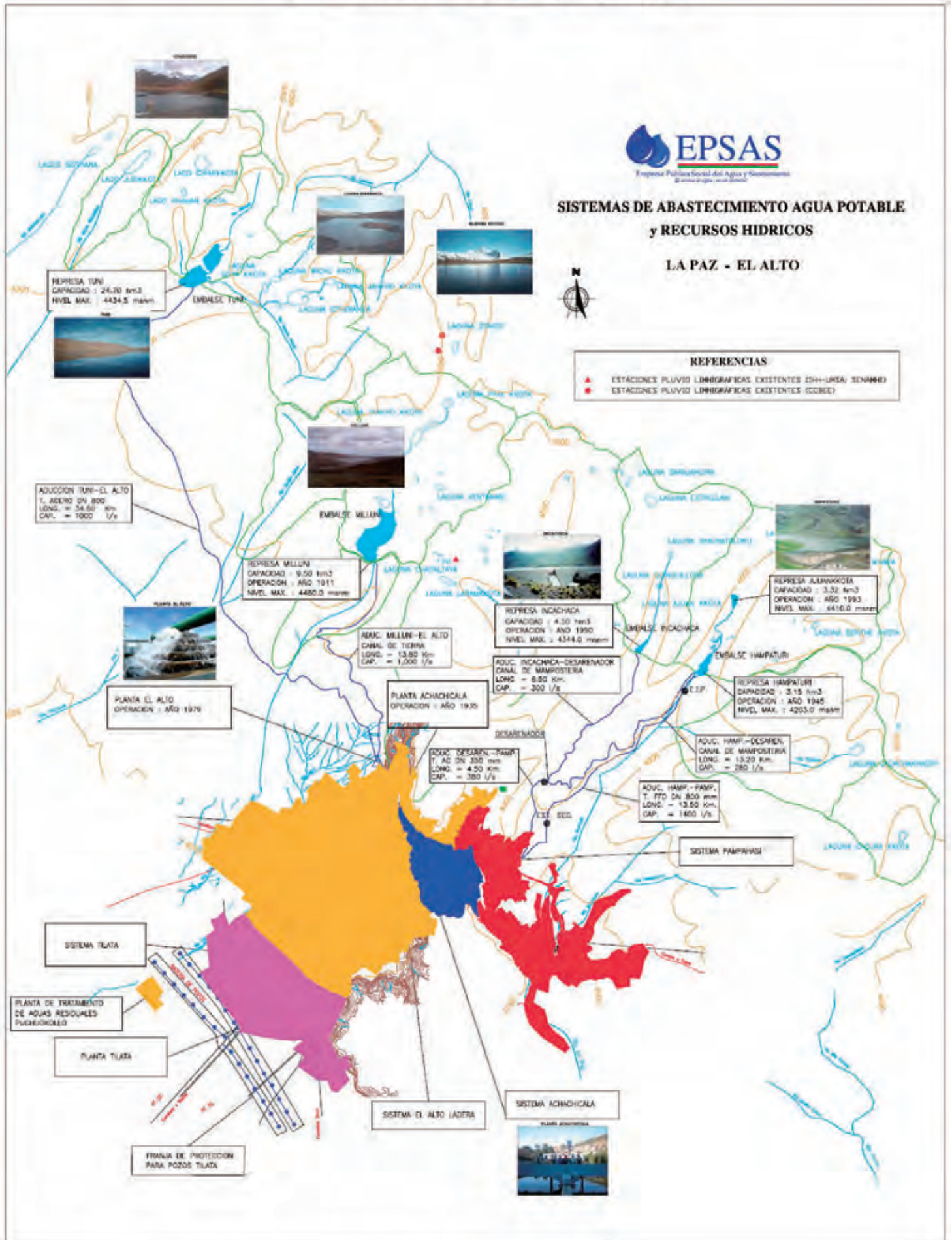
ラパス、エルアルト地域の水源概要

- 5 つの貯水池（Tuni-Condoriri、Milluni、Incachacha、Ajuankkota、Hampaturi）、と Tilata 井戸群（30 井）がある。
- 最も大きな貯水量（21Mm³）を持つ Tuni-Condoriri 貯水池からの水は、ほとんどがエルアルト市へ給水されている。水質は非常に良い。
- 二番目に大きな Milluni 貯水池（10Mm³）はラパス市への給水に使われているが、上流に鉱山があり水質がやや悪く、亜鉛、鉄、マンガンなどを含む。

REPRESA (貯水池)	ELEVACION (標高) msnm	CAPACIDAD (水量) hm ³
Fuente superficial 95% (68 millones de m3) (表流水)		
Tuni Condoriri	4435	21.5
Milluni	4533	10.8
Hampaturi	4203	3.2
Incachaca	4369	4.2
Ajuankhota	4429	3.6
	TOTAL	43.3
Choqueyapu (toma de rio eventual)	3800	予備(auxiliar)
Fuente subterránea 5% (4 millones de m3) (地下水)		
Tilata	3950	Capacidad 347 l/s

- Milluni 貯水池及び Incachacha 貯水池からの水は開削水路で運ばれており 25%程度のロスがあると見込まれている。Tuni-Condoriri 貯水池、Hampaturi 貯水池からは管路による。
- 新規水源としては、Hampaturi、Milluni、Tuni の上流域でのダム（堰）建設、エルアルトでの井戸掘削を考えている。
- 開発ポテンシャルがありながら利用されていない流域もまだある。

La Paz 市上水道施設概要



7. 面談議事録

日時	2009年3月3日 11時15分～12時15分
場所	Escuela Politecnical Nacional, Departament de Ingenieria Civily Ambiental Unidad de Ciencias del Agua(EPU, DICA, 国立工科大学 土木・環境学部 水科学分野)
相手方	Profesor Principal: Ing. Remingo H. Galárraga S., Ph.D (JICA の砂防の研修に参加の経験あり) Resercher: Dr. Marcos Villacis(IRD との共同プロジェクトでマスター、ドクター(Monpale Univ. France で、"Water resources form glaciers at the andes of Ecuador and relationship wuth climate variations: case study the Antizana Volcano ")を取得)
内容	2008年7月にIRDとの取り決めにサインし、2009年から「氷河の後退が水資源、災害に与える影響の検討とその対策に資するため」のプロジェクトを開始する。 ・スポンサーはIRD(Institute de Investigation para el Desarrollo)、SFNACYT(Secretaria Nacional de Ciencias y Tecnologia). ・参加組織はINAMHI(Instituto Nacional de Meteorologia y Hidrologia), IRD, SFNACYT, EMAAPQ(キト上下水道局) ・対象山城はキト市の水源で、氷河の懸かる Antizana (Mica 川流域) と Cotopaxi (Pitae 川流域) ・調査内容：Hydro-glacial, Hydro-geological Model を構築し、氷河の後退が水資源に与える影響や災害発生を推定する（現段階では、氷河の後退の影響の有無を判断できる段階にはない）。 ・ESPE（Escuela Superior Politecnica del EjERCITO, 陸軍の工科大学）が写真測量により計算した氷河の消耗とも対比、評価を行う。 ・1994年以来、INAMHI, EMAAPQ, DICA が行ってきた計測棒による涵養量・消耗量観測に基づく質量収支、気象データを用いた熱収支、水文観測、写真測量技術（1956年～）、GPR(Ground Penetration Radar)による氷河の厚さの計測、ALOS 衛星データを用いた表面形状解析（JAXA）による調査をさらに進めたプロジェクトで、これまではIRD, SFNACYT, GEF(Global Environment Facility), WB, 日本政府から資金が出ていた。 ・計測棒による涵養量観測は雪の吹き溜まりや吹き払いで、地点による変化が大きく、精度は低い。 ・今回始まるプロジェクトと同様なものに、FONAG(Fondo de protección del agua, The Fund for the Protection of Water), IRD, SEI(Stocknolm Environment Institute in USA), Escuela Politecnical Nacional による upper Guayllabamba 流域のプロジェクトもあり、共同の output network も作る予定

	である。 ・2009年9月には、UNESCO 主催で、南米を対象とする Hydroglaciology のセミナーが開催される。 ・今回のプロジェクト以外に望むプロジェクトとして、アンデス地域の気候モデルの改良がある。これによって、この地域の詳細かつ信頼が高い気候予測ができる。また、Hydro-glacial, Hydro-geological Model へのインプットデータとして使うことで、水資源、災害の予測の信頼性も高まる。
受領資料	2009 年開始のプロジェクトの SENACYT、および IRD との取り決め[印刷物] (下の CD にも保存されている。) CD1 枚 ・GTNH PHI-UNESCO （2009 年 9 月 UNESCO 主催の会議の案内） TALLER_GTNH_2009_PROGRAMA_260209.pdf - JEAI IMAGE （IRD とのプロジェクトの取り決め） Accuse de reception_2.doc Aceptación del JEAI IMAGE.doc IMAGE-Equateur 27Nov.doc IMAGE-Equateur esp.doc carta rector jeai.JPG - PhD VILLACIS （Dr. Marcos Villacis の学位論文） 2008_Villacis_these_hydrologie_glaciaire.pdf - SENACYT・EPN PIC-08-506 （SENACYT とのプロジェクトの取り決め） PIC_08_506_perfil_difusion.pdf - SENACYT・EPN PIC_08_506_resumen.doc

日時	2009年3月3日 14時15分～15時45分
場所	Yaku Parque Musco(キト市の上下水道局の展示場)
相手方	—
内容	展示場で開催されていた「Memoria del clima(気候の記憶)」と題する展示の見学。 ・水道水の生い立ち、処理方法、キト市の水源となっている氷河の後退の様子が子供たちにも分かるように説明、体験できるようにになり、水を無駄にしない、大事に使うという啓蒙活動に結び付けられている。 ・キト市の水源の図には、水源となる三つの山の氷河が描かれており、子供にも氷河が大事な水資源であることが認識できるようになっていた（下図参照）。

	 • 氷河の後退の様子が写真や動画ではっきり示されていた。
--	---

日時	2009 年 3 月 3 日 16 時 15 分～17 時 45 分
場所	BellaVista (キト市上下水道局浄水場)
相手方	Antonio Villacres
内容	EMAAP-Q (キト市水道局の、最も大きい浄水場) である。 キト市の飲料水供給のための 4 つの水源と、そこからの取水システム及び浄水場での管理状況についての説明を受ける。

日時	2009 年 3 月 4 日 09 時 30 分～10 時 45 分
場所	Instituto Nacional de Meteorología y Hidrología (INAMHI、国立気象・水文研究所)
相手方	Director Ejecutivo: Carlos Paez (この職に就いたばかり) Ingeniero Civil - Geología: Ing. Bolívar Cáceres Correa(IRD のプロジェクトに参加し、修士をとる準備中、RESTEC がボリビアで行った ALOS データ解析のためのセミナーの参加者、ここの話は主に彼による)
内容	• INAHMI は <i>Secretaría Nacional de Agua</i> の下にあり、気象、水文観測を担当する組織である。観測以外にも、特定の研究、たとえば、水力発電、水に関するリスクマネージメント、灌漑、氷河の調査などを行っている。 • 氷河の後退が水資源、災害に与える影響の検討とその対策のため、1998 年か

	ら、IRD と協力し、Antisana、Cotopaxi の氷河の質量収支、熱収支、水文収支のための観測や調査を行ってきた。 • Antisana 氷河はキトの水源であるので、重要である。 • Cotopaxi 氷河は 1877 年に火山活動による氷河の融解水が原因で土砂崩壊を起こし、大きい被害を出している。近年、Instituto Geofísico によるシミュレーションでは、氷河の北側と南側の町で数万人規模の被害が出ると、予測されている。 • Cotopaxi 氷河は 1976～2002 年に表面積が 30%減少した。それほど正確ではないが、レーダーによる氷河厚さの推定を基に計算すると、体積では 500,000m³ 減少したことになる。 • Altar 氷河では 1998～2006 年に、90 から 70km²に面積が減少した。これらの結果は Ing. Bolívar Cáceres Correa が修士論文として、取りまとめ、発表する。 • 現在も、IRD の協力に基づく氷河の観測は継続されているが、今後予想される自国負担になれば、観測の継続は難しい。 • Ing. Bolívar Cáceres Correa は、今後、アイスコアドリルと計測棒による質量収支と ALOS 衛星データを使った解析を組み合わせ、より正確な氷河の変動量の計算解析を実施したい。
受領資料	• FLUCTUATIONS OF GLACIERS 2000–2005 (Vol. IX)[in pdf file] • GLACIER MASS BALANCE BULLETIN No. 9 (2004–2005) [in pdf file] • INAMHI の Importancia del Agua と El Cambio Climático en el Ecuador のパンフレット

日時	2009 年 3 月 4 日 11 時 30 分～13 時 10 分
場所	EMAAP-Q
相手方	Dr. Edgar AYABACA (Director Ejecutivo UEPRO) Mr. Jorge POVERO NAVERA
内容	EMAAP-Q は、Quito 市の上下水道を担当する、市の公共組織のひとつである。その後、組織、現在の活動状況などについて説明。 氷河後退、気候変化により生じる可能性のある水の問題には大いに関心がある、氷河後退により近い将来、水の供給量が減少する心配があり、それに対処するためいくつかの計画がある。 • Antisana の南側、TAMBOYAKU に人造湖を作り、貯水する。そこから送水トンネルを掘削し Palallacta へ運ぶ。そこから、浄水場へ新しい送水施設を付設。 • すでに氷河後退と人口増加に対処するため 2000～2002 年に二つのダムを増設している。Salvefcha、Mogotes。

	● Antizana からの水が減っているので、キトの地下水実態調査を実施している（ブレ F/S の段階）。将来は 200L/s の地下水開発を考えている。キト市の地下水は、非常用の予備水源としても重要である。 ● 漏水については、水圧調整システムなどの利用により対処が進み、漏水率 25% まで減らすことが出来た。現在、水道管をコンクリート管から鉄管に替える工事を進めており、さらに漏水が減らせるだろう。 ● 現在 180L/day/人 の水使用量を、減らすため市民の節水意識を高めようとしている。 ● （氷河後退による）水源の減少に加え、人口の増加、工業用水の需要増、新水法により自然保護地域からの取水が制限されるなど、将来の水不足の懸念があり新たな水源開発が必要である。 ● 家庭・生活用水 70%、商業・工業用水 30%の割合。 ● 新規の人造湖、送水トンネル敷設により、計画では 2060 年までの需要がカバーできる。11 億ドルが必要。 ● 貴重な水源となっている Antizana 周辺高原地域の環境保護のため、環境実態調査、地下水実態調査を考えている。 ● ピチンチャ山崩壊進行の懸念があり、キト市に土砂災害が発生する恐れがある。土砂流の動きの調査や防災対策が必要である。 ● 衛星を使った調査により、アンデス、アマゾン地域の温度変化観測の将来予測が出来るのではないか。 資料として 08 年の水道年次報告（CD）を入手。 www.emaapq.com.ec
--	---

日時	2009 年 3 月 4 日 14 時 20 分～15 時 10 分
場所	交通公共事業省 Ministerio de Transporte y Obras Publicas
相手方	Ing. Fernando Salgado Brasero, Nelly Joramillo
内容	氷河後退、気候変動については、問題としては承知しているが、省として、特に対応するプロジェクトなどは無い。 このような問題は、省の上に位置する Secretaria de Nacional de Riesgos? (Secretaria Tecnica de Gestion de Riesgos?) で取り扱う。 公共事業については、すべて環境ライセンスを取る必要があり、環境省との共同作業が必要となっている。 水供給については各地方自治体が責任主体であるが、最終的には環境省が水問題を扱うのではないか。 Secretaria Nacional de Agua が水問題を協議している。 6 年前チンボラン氷河の崩壊で自然のダムができた。その為、下流の住民を避難

	させダムを人為的に破壊したことがある。人的被害は無かった。 地方で災害があった場合、その地方への支援も行う。省は防災も担当している。 www.mtop.gov.ec www.stgestionriegos.gov.ec （交通公共事業省は、運輸・道路建設事業が主な担当で、水問題、氷河後退に伴う災害などについては、直接には関係していない。）
--	---

日時	2009 年 3 月 4 日 16 時 00 分～17 時 00 分
場所	Instituto de Investigación para el Desarrollo (IRD, フランス国立開発のための調査研究所)
相手方	Representant de l'IRD en Équateur: Bernard Francou
内容	● IRD はフランス国立の組織で、現地で共同して研究・教育を行う機関である。 ● ラテンアメリカ、アフリカ、アジアの 44 の発展途上国に事務所があり、フランス政府、大学、各国からのファンドで運用されている。 ● Ecuador では年間約二百万 Euro の予算で、15 人の研究者が氷河、火山、地震、水資源の研究を行っている。 ● Peru では 20 人、Bolivia では 18 人の研究に従事している。 ● Ecuador, Peru, Bolivia では熱帯氷河の研究、氷河の発達、気候変化の研究を行っている。Bolivia が最も古く 1991 年より、順次、ほかの国にも恒久的氷河観測施設を設置し、Ecuador では Antisana 氷河、Cotopaxi 氷河で観測を行っている。 ● Ecuador では INAMHI, EMAAP, EPN と共同し、Peru では INRENA, SENAMI, UNAM と、Bolivia では UMSA の IHH と共同して研究を進めている。 ● 気候モデルによる計算結果では、アンデスでの気温上昇が大きく、特に高度の高い対流圏で著しいと予想されている。そこで、その高度に山が存在するアンデスで研究を進めている。 ● ボーリングした氷のサンプルから、20,000 年の気温を復元し、それに対応する氷河の前進・後退を計算した。 ● 個々の氷河で質量収支、熱収支、水文収支の推定をしてきたが、その地域を代表するとは言いい切れない面があるので、今年度から 3 国全体を取りまとめて、新しいステップの研究に入る。 ● 衛星画像を使用した質量収支の研究、地域の気象に対応できる glacial-hydrological モデルの開発を始める。よい地域モデルが構築できれば、次の段階は地域の気候モデルを開発し、glacial-hydrological モデルに入力し、シミュレーション、予測を行いたい。 ● これまでの調査から、もっとも後退の激しいのは Bolivia である。1956～76

	年ではほとんど変化がなかったが、1976～2006 年では表面積で 40%、体積で 50% 減少した。原因の一つは地球の温暖化だが、もう一つは、エルニーニョ・ラニーニャに関連するこの海域の表面水温の変動と考える。 ・氷河の水は水資源として重要である。特に、ボリビアの首都ラパスにとっては非常に大事で、50%を氷河に依存している。なお、キト市では氷河の寄与分は 10% 以下と考えている。 ・質量収支の研究から、消耗にはアルベド（日射の反射率）と昇華蒸発が重要なことがわかった。海水温と Antisana の質量収支の変化はよく一致しているが、これはアルベドで説明できる。乾季、特に長く続く Bolivia では昇華蒸発が質量収支に与える影響を無視できない。
受領資料	論文 5 編 ・ Climate change and tropical Andean glacier: Past, present and future[別刷り] ・ One-year measurements of surface heat budget on the ablation zone of Antizana Glacier 15, Ecuadorian Andes. [in pdf file] ・ Tropical climate change recorded by a glacier in the central Andes during the last decades of the twentieth century: Chacaltaya, Bolivia, 16° S. [in pdf file] ・ New evidence for an ENSO impact on low-latitude glaciers: Antizana 15, Andes of Ecuador, 0° 28' S. [in pdf file] ・ A chronology of the Little Ice Age in the tropical Andes of Bolivia (16°S) and its implications for climate reconstruction. [in pdf file] ・ Atmospheric controls of the heat balance of Zongo Glacier (16° S, Bolivia) . [in pdf file]
日時	2009 年 3 月 5 日 09 時 30 分～11 時 45 分
場所	Ministerio de Ambiente (環境省)
相手方	Dtrector de Cambio Climatico: Blgo. Carlos Villón Technical Assistant, Proyecto Nacional de Adaptation al Cambio Climático (PACC) : Sr. Fausto Alarcón Especialista Técnico Nacional, EF/WB/SGCAN/MAE Adaptation al Impacto del Retroceso Acelerado de Glaciares en los Andes Tropicales(PRAA): Ing. Msc. Jorge Nuñez
内容	Ministerio de Ambiente ・ Ministerio de Ambiente には、環境管理・評価、自然保護、海洋保護、企画の 4 つの局がある。この省は実施団体ではなく、指導、調整を行う機関である。職員は本省に約 200 人、地方局に約 300 人である。

・気候変動・氷河後退にかかわるものとして Subsecretaria de Calidad Ambiental の下に Cambio Climático 部がある。防災計画の準備、CO₂ 取引、省エネなどの啓蒙、などを行っている。省はプロジェクトの実施主体とはならず、実施する機関の管理・支援などを行うので、省として現在何か具体的な対策計画などは無い。 www.ambiente.gov.ec	PRAA ・ この組織は、環境省内にあり、世銀から CAN に拠出されるファンドを使って行われる氷河の後退、気候変動にかかわる調査を調整・統括する。 ・ エクアドル、ペルー、ボリビアの 3 国にかかわるプログラムである。 ・ 実際の調査は、INAMHI, EMAAP-Q, EPU, ESPE が行うが、その調整、CAN への予算請求は PRAA が行う。なお、決算は、PRAA を通さず、直接 CAN と実施機関が行う。 ・ 日本との間では、気象研究所による気候モデル、RESTEC、JAXA による ALOS を使った衛星画像処理の協力がある。 ・ 氷河後退については、3 カ国で、2013 年までに、氷河のモニタリング、空中写真・衛星画像解析、氷河の質量、熱輸送、流動のモデリング、被害、および経済的、社会的影響の将来予測を行う。 ・ 氷河以外では、アルデブラノでの二酸化炭素吸収量や Antisana のふもとの高原で水資源賦存量の調査を行っている。 ・ EMAAPQ の同じ地域での水資源賦存量の調査とは、互いに協力して行うが、別件の調査である。 ・ 日本から専門家を送ってほしい。 PACC (www.pacc-ecuador.org) ・ PACC (Proyecto Nacional de Adaptacion al Cmbio Climatico; 気候変動適応計画)は、UNDP の資金を受けて実施されているプロジェクトである。この調査によりエクアドルの水資源の将来予測を行うことが目的である。 ・ 6 つの流域について水文情報収集調査を行っている。3 つは海側の流域、3 つは山側の流域であり、氷河後退が影響を持つのは主にこの 3 流域である。 ・ プロジェクトとしての正式活動は 1 年前 (2008 年) から始まり 2012 年まで続く。それ以前に準備期間があり、今まで収集した情報を元にこれから解析研究を始めるところである。その結果を、対策につなげてゆくのがこれからの課題だ。今までの活動で、気候変動・氷河後退の問題が広く認識されつつあると考えている。 ・ 地方政府レベルでも対処のための組織で出来つつありそれは成果の一つである。
--	---

	る。気候変動、エルニーニョなどのモニタリングを通じ、自然災害予測を行えらばと考えている。 - 最初の2年間で気候変動に対する対策ガイドを作る。4年後には、すべての情報を公開する。組織/人材育成等のキャパシティデベロップメントも含まれている。 - この活動をベースに対応策を考えてゆくことになる。対応策の立案にJICAの支援をお願いしたい。
受領資料	PRAA - Document of The World Bank FOR OFFICIAL USE ONLY Report No: 39172-LAC、PROJECT APPRAISAL DOCUMENT ON A PROPOSED GRANT FROM THE GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY TRUST FUND IN THE AMOUNT OF USD {US\$7.48} MILLION TO THE GENERAL SECRETARIAT OF THE ANDEAN COMMUNITY (SGCAN) ACTING ON BEHALF OF THE REPUBLIC OF BOLIVIA, THE REPUBLIC OF ECUADOR AND THE REPUBLIC OF PERU FOR AN ADAPTATION TO THE IMPACT OF RAPID GLACIER RETREAT IN THE TROPICAL ANDES PROJECT {January 30, 2008} [in pdf file] PACC - ECUADOR'S COUNTRY REPORT[ppt file] - Proyecto de Adaptacion al Cambio Climático a través de una Efectiva Gobernabilidad del Agua en Ecuador [ppt file]

日時	2009 年 3 月 5 日 14 時 30 分～15 時 00 分
場所	Escuela Politecnica Nacional, Instituto Geofísico, (IG、国立工科大学 地球物理研究所)
相手方	Vulcanologa: Patricia A. Mathes
内容	- この研究所では、火山、造山運動 (tectinics)、地震と一般市民への啓蒙活動を行っている。 1987 年から火山のモニタリングシステムを設置し、活動をモニタリングしている。 - 火山活動が急激は米河の融解を引き起こし、Lahar となることはあり得る。 - コトパクス山の 1877 年の噴火では、火山活動が急激は米河の融解を引き起こ

	し、土石流 (Lahar) が起きた。その痕跡などの調査から山の北側の町の San Rafael、南の Latacunnga で大きい被害が出たと考えられる。
受領資料	Cotopaxi からの Lahar の流動図 2 枚：[印刷物]
日時	2009 年 3 月 5 日 16 時 00 分～16 時 30 分
場所	Instituto Nacional de Riego (INAR、国立灌漑研究所)
相手方	Director Ejecutivo: Ingeniero Carlos Valarezo Balladares
内容	- INAR は農林水産省の一部局で組織ができて、まだ 3 カ月しかたっていない。灌漑用水の整備を行うセクションである。 - エクアドルの沿岸部の農業は南ではバナナ、北ではアメリカパームの生産がおもである。輸出産品を生産するため、農業従事者は豊かで、税金も払っている。一方、高地では国内需要の農産物を作っており、貧しい。この貧しい農民を助けるために、国策で灌漑施設を整備している。作られる灌漑施設は 100% 国家の負担である。 - 高原では、自然湖、人造湖も灌漑に利用している。 - 川からも水を引いてくるが、クエンカとポエルト・ベルを除き、汚水処理場がないので、水の汚染が問題である。 - 毎年、水が減っているが、その原因は主に、伐採による乾燥化と考えている。 - INAR としては、氷河後退や異常気象に対処すること、灌漑用水不足を解消することは考えていない。

日時	2009 年 3 月 6 日 9 時 30 分～10 時 30 分
場所	PNUD (UNDP)
相手方	Gerente: Sr. José Vicente Troya、Oficial de Programa: Sra. Cecilia Falconi
内容	PACC は気候変動分野への対応を検討するプロジェクトである。世銀のプロジェクト PRAA は氷河後退に対応するものである。このプロジェクト (PACC) は、Secretaría del Agua、Secretaría del Planificación、Secretaría de Riegos (これら機関正式名称は要確認) と連携しながら実施している。気候変動リスクに対処するためのキャパシティを高めることがプロジェクトの目標である。地方レベルのスタッフを含めキャパシティデベロップメントを行う。 気候変動のシナリオ、モデルなどの分野で日本の技術が重要である。JICA が協力できるのではないかと。

日時	2009 年 3 月 6 日 11 時 00 分～12 時 00 分
場所	Banco Mundial (W.B) 世界銀行
相手方	St. Walter Vergara (中南米担当責任者)
内容	エクアドル、ペルー、ボリビアの三ヶ国で 8 つの地域を対象に、米河後退に関する調査、米河の動きのモデリング、観測、将来予測（シミュレーション）を行っている（これは PRAA プロジェクトのこと）。日本とは MRI、JAXA、RESTEC と提携している。2013 年までの計画だが、これは第一段階だ。長期に続ける必要があると考えている。流域管理の必要もあり、そのためにはさらにデータが必要だ。JICA の支援もありうるのではないか。 (プロジェクトの詳細は世銀報告書参照。)

日時	2009 年 3 月 6 日 14 時 00 分～14 時 40 分
場所	Ministerio de Electricidad y Energía Renovable（電力再生エネルギー省）
相手方	Subsecretario; Eduardo Rosero Rhea, Ing. Ramón Rodríguez
内容	エクアドルでの電力は、42%が水力発電、5%が renewable energy、コロンビアからの輸入が 10%、残りが火力発電である。水力発電の割合を 2020 年には 82%とする計画である。水力発電に利用している河川は降水による涵養を受けている。米河後退・気候変動による影響というのはあまり考えていない。その為の対策なども考えていないし、これから考える計画も無い。

日時	2009 年 3 月 9 日 17 時 00 分～
場所	Secretari Nacional de Agua
相手方	SECRETARIO NACIONAL: Ing. Jorge Jurad
内容	調査団のエクアドル滞在中には面談ができず、調査団出発後に調査団作成のメモに基づき、通訳の方に聞き取りをお願いした。以下はその概要。 1. Secretaría Nacional del Agua（国家水資源庁）は、これまで、全国レベルで水資源を管理する政府機関がなく、Rafael Correa 政権になり、水資源の重要性を認識し、水資源に関する政策の策定、法整備、企画、実施、管理のため、2008 年 5 月に設立された一省に相当する国の最高機関である。また、2008 年 9 月に国民投票により承認された新憲法には、政府が水資源を直接統制・管轄するための組織を設立するとうたわれている。 従って、多くの組織がかかわって行っている現活動は、全て本省の管理下におかれるべきであるが、まだ、そのための法律が成立していない。水資源法が草案中で、2～3 カ月後の発布までは各組織の活動は、個別あるいは共同で行われるこ

	となる。一方、既に、Master Plan（Plan Nacional del Agua）があり、それに沿って行政施策が検討されている。 全職員数は約 50～60 人 組織図は Update した資料なく、入手できませんでした。 2. 国家水資源庁での米河の後退に係わる問題 問題意識は非常に高いが、行政法がない現状では、実務的な役割を果たすことができない。水資源法が發布されれば、プロジェクト企画・立案の主導的組織となる。 3. 他国からの支援 ドイツ DED により、Problemático y Conflicto para Recursos Hídricos por efectos de Cambio Climático (気候変動の影響による水資源の問題及び紛糾) の調査報告が作成された。ドイツ以外の支援はいまのところないが、これも法整備後、支援を求めて行くとしている。 4. 他組織との関係 INAMHI 国家水資源庁の一つの重要な下部組織、水資源庁が設立され、INAMHI の上部人事が全面的に改革された。 PACC 及び PRAA 現在、多くの組織が関係して、プロジェクトを推進しているが、法令が整備されれば、このプロジェクトの共同実施組織（Co-Ejector）として役割を担っていくことになる。 5. 日本への支援要請 本件も法律成立が前提となるが、水資源に係わる各国からの支援要請は全て国家水資源庁が審査、要請することになる。対象は国家プロジェクトであり、上水案件は市町村管轄で、本庁の対象外。 現在のところ、具体的日本政府に対する具体的要請案件は形成されていないが、技術協力、機材供与などの支援を希望する。 Plan Nacional del Agua 1. 水の包括的管理 2. 水資源法の草案作成 3. 水資源地帯（Cuenca）の行政に向けた新組織の設立
--	--

	4. 水の有効利用のため需要・供給に従い、均衡の取れた配水をする水資源収支の構築 5. 水質の保証 6. 高原地帯、河川、水源の維持 7. 水資源ライセンス付与に係わる手続き上の問題解決 8. 水利用の関心向上 9. 水料金の適正政策 1 0. 水資源庁とコミュニティとの恒常的な国レベルの対話維持 1 1. 防災のための水リスク管理 1 2. 水文化の啓蒙 1 3. 水資源の国境意識徹底 上記は小生が翻訳したもので適切さに欠けるとおもいますので、入手した資料（スペイン語のみ）を郵送しますので、貴方側で適宜翻訳願います。
--	---

日時	2009 年 3 月 10 日 12 時 00 分～13 時 00 分
場所	Ministerio de Ambiente (MINAM, 環境省)
相手方	Especialista Técnico Nacional, Proyetco Adaptación al Impacto del Retroceso Acelerado de Glaciares en los Andes Tropicales(PRAA): Ms. Ana Saori Iju Fukushima
内容	・この組織は、環境省内にあり、世銀から CAN に拠出されるファンドを使って行われる氷河の後退、気候変動にかかわる調査を調整している。 ・環境省は昨年できたばかりの新しい省で、現在も組織化の最中である。環境省の前身の組織は CONAM (Consejo Nacional del Ambiente) である。 ・PRAA は、エクアドル、ペルー、ボリビアの 3 国にかかわるプログラムである。日本からは RESTEC、JAXA による衛星画像解析、気象研究所による気候モデルの協力を受けている。 ・PRAA ペルーでは、氷河後退がもたらす水利用、灌漑への影響、適応策および地方コミュニティ活性化のために、Mantaro 流域（首都 Lima 上流のアンデス山脈をはさんで反対側の流域）と Urubamba 流域（クスコ周辺）の二つの流域を対象に調査を行っている。実際に調査を行っているのは SENAMHI と ANA(ex-INRENA)である。 ・クスコ周辺では 1998 年に GLOF が発生し、サンタテレサ村が被害を受け、US\$100 million をかけ、村は川より高い場所に再建された。村の下流の水力発電所も被害を受けた。

	・PRAA が関わっている以外で、氷河後退に関しているプロジェクトとしては、UNDP のファンドによる "Second National Communication of Climatic Change"と世銀によるプロジェクトがある。 ・"Second National Communication of Climatic Change"は非常に大きいプロジェクトで、氷河後退に関するのはその一部である。SENAMHI が、Santa 川流域（Huaraz 周辺）と Altomayo 川流域（San Martin 周辺）の 2 流域を対象に気候変動と氷河後退の関係の調査を行っており、今年の 7、8 月に調査を終了予定。 ・世銀によるプロジェクトは、Mantaro 流域、Rimac 流域（Lima 市と上流部）、Santa 流域（Huaraz 周辺）で、IRD、Stockholm Institute in USA 、鉱業エネルギー省が、WEAP (Water Evaluation and Planning System) を使って、水利用の解析を行っており、今年中に終了予定である。このプロジェクトでは、氷河に関係する部分は小さいが、今後、環境省では、気候変動による影響、氷河の後退もモデルに取り込み、ほかのセクターでの使用の予定である。 ・これらのプロジェクトは、現状では個別の流域でのプロジェクトであるが、一般化し、全流域に広げ、政策決定のために使いたい。 ・環境省では、氷河後退による災害の認識はあるが、それに特化したプロジェクトはない。今後、防災はより重要になる。
--	--

日時	2009 年 3 月 10 日 14 時 00 分～15 時 30 分
場所	Instituto Geofisico del Peru (IGP)
相手方	Presidentnte Ejecutivo(所長): Dr. Ronald Woodman Pollitt Seniro Reserch Scientist: Pablo Lagos Investigadora en Vulnerabilidad y Adaptación, Sector Ambiental: Eco. Alejandra G. Martinez Investigador Cientifoco Superior: Ken Takahashi
内容	・Instituto Geofisico del Peru は、昨年までは教育省の傘下にあったが、環境省の創設により、環境省傘下に移った。SENAMHI も同様である。 ・2001 年より、気候変動、地球温暖化が与える影響を科学的、システイマテックに解析している。 ・目的は、温暖化予想を高分解能化し、社会に与える影響を解析し、適応策を策定することである。 ・二つのプロトタイプがあり、一つはペルーの北部の海岸で、エルニーニョ・ラニーニャが与える影響を、もう一つは中央部の Mantaro 流域である。 ・Mantaro 流域では、オランダ政府からのファンドで、経済セクターへの影響予

	測を行い、人間活動に与える影響の解析も行った。Mantaro 流域では、氷河起源の水の寄与は大きくはないが、上流に鉱山があり、それを浄化するという意味では氷河が果たす役割は重要である。 • また、同流域で、農漁業省からの資金で、Ohio, MacGill, Zurich 大学、IRD と共同で、氷河後退、季節の気候予想、異常気象発生が与える影響の解析を行っている。氷河後退については、Mantaro 流域を対象に、地方政府に影響と適応策の提言を行う。今後、ほかの流域にも広げたい。 • SENAMHI と共同で、Lima がある Rimac 川流域を対象とした、氷河後退による、水利用、水力発電の適応策を策定するためのプロジェクトを提言している。GEF がファンドをつけるが、それだけでは十分ではない。
受領資料	• Mantaro 流域での調査結果 (印刷物、四冊) • Atlas Climatico des precipitation y temperature del aire en la Cuenca del Río Mantaro • Diagnóstico de la Cuenca del Mantaro bajo la vision del cambio climatic • Vulnerabilidad actual y future ante el cambio climatic y medidas de adaptación en la Cuenca del Río Mantaro • Escenarios Climáticos Futuros y Disponibilidad del Recurso Hídrico en la Cuenca del Río Santa • Pronóstico Estacional de Lluvias y Temperaturas en la Cuenca del Río Mantaro Para Su Aplicación en la Agrícola[印刷物] • Management of disasters associated with extreme meteorological events(drought, frosts and intense rains) as anadaption measure to climate change in the Mantaro vally [印刷物] • Recent Observation og Glacier Retreat in the Central Peruvian Andes its Impact in Down Stream Valley Zones [印刷物] • Ciencia y Dimensión Human del Cambio Climático[印刷物]

日時	2009 年 3 月 10 日 17 時 00 分～18 時 15 分
場所	Geological Suevey of Peru
相手方	Partoronato Museo de las Montañas Andians: Ing. Benjamin Morales Arnao
内容	• Ing. Benjamin Morales Arnao はペルー人として、最初に氷河の研究を行った人である

	• ペルーの氷河研究の歴史は、1934~42 年にドイツ、オーストリアによる C. Branca の地図化が最初。その後、Zurich、Insbruck 大学、IRD に引き継がれた。IRD は非常に多くの情報を持っている。また、Ohio 大学の Lonnie Tommpson は、1973 年以降、現在に至るまで、氷のコアの解析で貢献している。 • Ing. Benjamin Morales Arnao は 1962 年に発生した Huascan の雪崩を契機に、スイスで勉強し、1966 年に帰国、この年に世界ではじめて氷河の後退、GLOF (ペルーでは Aluviones と呼ぶ) に関する研究を取りまとめた。 • その後、水力発電会社、ペルー地質鉱物研究所に研究は引き継がれ、現在は ANA がおもに調査を行っている。 • ペルーで最初の氷河台帳は Ing. Benjamin Morales Arnao によって、1970～87 年の調査をまとめ、1987 年に作られた。 • 1999 年には、CONAM によって、2 番目の氷河台帳が作成された。 • 現在、3 番目の台帳が、ANA によって準備中である。Ing. Benjamin Morales Arnao は、二つの山塊のデータを取りまとめた。 • Huaraz 周辺では、温暖化の影響でスキー場が閉鎖されたため、ツーリズムが影響を受け、ホテル、ガイドやそれに関わってきた人たちの生活が成り立たなくなっている。
受領資料	- 文献三冊 (コピー) • Boletín oficial del Instituto Nacional de Glaciologia, Peru, No.1[印刷物のコピー] • Revista Peruana de Andinismo y Glaciología 1969-1970[印刷物のコピー] • Glacier Inventory of Peru, Part 1, Part2, Hidrandina S.A. Unit of Glaciology and Hydrology, Huaraz[印刷物のコピー]

日時	2009 年 3 月 11 日 14 時 50 分～16 時 25 分
場所	Servicio Nacional de Meteorogia e Hidrologia del Peru (SENAMHI)
相手方	Director General de Hidrologia y Recursos Hidricos: M.Sc. Ing. Juan Julio Ordoñez Galvez Director Hidrologia AAplicada: Oseur G. Felipe Obando INgeniero en Recursos Hidricos: Waldo Lavado Casimiro
内容	• SENAMHI は防衛省に属していたが、環境省創設に伴い、環境省の傘下に入った。 • ペルー全土で、184 の水文観測所 (30 が自動観測、154 がマニュアル観測)、約 700 の気象観測所 (約 50 が自動、約 650 がマニュアル観測) を運用している。

	・SENAMHI の業務は観測であり、水位のコントロール等は行わない。 ・職員は本部に 250 人、13 地方局に 700 人、合わせて 950 人である。調査部門としては、気象、水文・水資源、農業気象、環境汚染部門がある。 ・米河の後退に関する業務は 1987 年から、ANA(Ex-INRENA)と共同で行っており、主に気象、水文観測を担当している。 ・UNDP のフアンドによる”2nd National Communication of Climate Change”の一部として、Santa 川、Coropuna 川、Salkantay 川で、水資源賦存量、それへの米河の寄与、将来の水資源予測の調査の観測を ANA と共同で行った。SENAMHI は観測、データ収集を担当した。結果は”Determinar la relación funcional del Cambio Climático, en el retroceso de los glaciares tropicales y su impacto en la disponibilidad del recurso hídrico en el Perú (気候変化との関連の決定、米河の後退とそれがペルーの水資源に与える影響)”として取りまとめた。環境省の許可が取れ次第、発行する予定である。[公表しないとの約束のもと、CD を受領] ・IRD, ANA と共同で、2001 年から、Santa 川、Rimaack 川で、水文、気象観測を行っている。Rimaack 川では河口から、頂上付近まで観測を行っている。 ・米河の災害の研究はしていない。 ・1998 年に Ankash 県 Salkantay から米河が崩れて、湖に落ち、あふれて土石流が発生した。下流がせき止められて、水位が 70m 上昇し、発電所が運用できなくなった。 ・エネルギー鉱山省、世銀、のフアンドにより、Santa 川、Rimaack 川、Mantaro 川の米河の発電所への影響を調査。今年より開始で、現在実行中。7 か月で終了。 ・Cusco 県 Apurimac 川、Urubamba 川の水資源の評価プロジェクトを今年から 3 年かけて調査する予定である。 ・Lima 市を対象にドイツの協力による都市の水問題、水の持続的管理のプロジェクトにも参加している。
受 領 資 料	・ Proyecto Degunda Comunicación Nacional, Informe Final, Sub-Proyecto:”Determinación de la Relación Entre el Cambio Climático, el Retroceso de los Glaciares y los Impactos en la Disponibilidad del Agua en el Peru. [公表しないとの約束のもと、CD を受領] ・SENAMHI の組織図[印刷物] ・ Servicio Nacional de Meteorología e Hydrología, Cuenca del Río Chillon(Chillon 流域の観測地点図)[印刷物と jpg file] ・ Servicio Nacional de Meteorología e Hydrología, Cuenca del Río Rimac(Rimac 流域の観測地点図)[印刷物と jpg file]

	・ Gestión sostenible del agua y las aguas residuales en centros de crecimiento urbano afrontando el cambio climatic -Conceptos para Lima Metropolitana(peru) (Lima 市を対象にドイツの協力による都市の水問題、水の持続的管理のパンフレット) [印刷物] ・ Cambio Climático y los Recursos Hídricos [ppt file]
--	---

日時	2009 年 3 月 12 日 08 時 00 分～09 時 00 分
場所	Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI)
相手方	Director Nacional de Prevencion: Ing. Alberto Bisbal Sanz
内容	・ INDECI はペルー全土を監視し、災害に対処する組織で、本部に 230 人、地方に 70 人いる。 ・ 防災の責任は地方の知事や市長で、INDECI は彼らに対して指示や対策を与える。防災の予算も地方政府が確保する。 ・ 地方政府にいる INDECI の Director から、災害の情報を収集している。 ・ INDECI では、災害の情報を集め、リスク評価、防災プログラムの作成、その追跡調査を行う。 ・ INDECI はリスク評価やニーズに基づいて、地方政府に改善の指示を出す。地方政府の委員会はそれを検討し、実施する。毎年、経済財務省から防災のための予算が地方政府に支給されるが、防災以外に使われることが多い。ペルーでは、予防対策はあまり評価されず、災害が起こってからでないと、防災を考えない傾向がある。 ・ おもな災害は、雨季の氾濫、土砂崩れである。 ・ 米河が関係する災害については、無関心ではないが、新しいテーマである。 ・ Huaraz にある ANA の Glaciological Unit は河川、湖の水位のモニタリングをしており、定期的に情報をもっている。 ・ Atlas Pelibros Naturales del Peru, Sistema Nacional de Defensa Civil [CD] ・ Estructura Organica del Instituto Nacional de Defensa Civil (組織図) [印刷物] ・ Instituto Nacional de Defensa Civil, Organización (責任者名一覧) [印刷物]
受 領 資 料	
日時	2009 年 3 月 12 日 11 時 50 分～13 時 10 分
場所	Autoridad Nacional del Agua(ANA), Ministerio de Agricultura
相手方	Director, Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos

	Jefe de la Unidad de Glaciología: Marco Zpata Luyo Profesional Especialiste: Vidor Leandro Sicoo
内容	・ANA は国の水の管理の最高部門で、家庭、工業、農業、鉱山用等すべての水の管理を行う。農業省の傘下にあるが、multi sectoral な部門である。表流水も地下水も管理している。 ・リマの本部に 300 人、69 の地方事務所に各 8～17 人、Glaciological unit は一つの部門で、Huaraz にあり、ペルー全土の水河を管轄している。 ・氷河に関するデータや打ち合わせは、本部のある Huaraz で行う。 ・昨年までは Instituto Nacional de Recursos Naturales de Perú (INRENA) であり、森林部門、自然保護・公園部門もあったが、それぞれ、農業省、環境省に移管された。 ・ANA の設立の目的は、水に関する種々の機関が勝手に動いてきたのを一つにまとめるため。 ・ペルーの水資源の 80%は農業、12%が家庭用、残り 8%が工業、発電用である。 ・流域は、海岸、山岳、アマゾンの三つに分けられる。 ・海岸には主に 53 の河川があり、砂漠で、年間降水量は 25～50mm で、灌漑が必要である。北部のほうが降水は多い。 ・山岳では年平均降水量が 250mm、最大で 800mm である。天気に頼る農業が多いが、灌漑をしているところもある。 ・アマゾンは人も少なく、耕地も少ない。年間降水量は 1200～1500mm である。南部のマジリリオスや山岳部との境では 3000mm にもなる。南北での差はない。 ・全ペルーで 159 の流域があり ANA では 14 の管轄に分け、流域の水管理を行う。 ・水資源管理システムを一つにまとめること、家庭、工業等すべての分野で水を効率的に使うことの二つの法令が審議中である（この後法令となった）。これまでは、灌漑組合によって流域が分けられ、それぞれの流域での水使用者議員会を作っていた。ANA になっても、委員会は残るが、管理システムは ANA の元の一つにまとめられる。 ・世銀のファンドで、ANA のもとに、Centro Nacional de Information を作り、水管理の一括化、SENHAMI の水文、気象観測ネットワークのリハビリ、自動化、情報通信の改善が 3 つの流域（イカ、アレキバ、チャンカイ流域）で行われる。世銀との交渉は最終段階で、今年の 8 月から始まる予定である。 ・また、Inter-American Development Bank のファンドでも、Piura, Santa, Tacna 流域で、世銀とはほぼ同様に、流域水管理マスタープラン、水利用の啓蒙活動、情報センター、SENHAMI の強化、水質管理のプロジェクトが行われる。こちらは、現在交渉中で 11 月に開始予定である。

日時	2009 年 3 月 16 日 09 時 10 分～11 時 20 分
場所	Ancash Office, Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI)
相手方	Director Regional INDECI Ancash: Germán Velasco Vallejos
内容	- 一般的な災害予防プログラムはある。 - 想定している災害は、主に、河川の氾濫、土石流である。 - 氷河の災害の研究も行っている。過去に大きな被害を受けたに Yungay や Ranrahirca については、UNDP と共同で調査を行った。 - 法律では、大河川の両側 50m 以内、中小河川では 30m 以内で農業や商業を営んではいけないことになっているが、貧困のためそこに住む人間は多い。最貧困者が最も危険な所に住んでいる。 - 地方政府は、防災にあまり予算を使いたがらない。たとえば、切土にして道路を造っても、保護するべき斜面には対策を施さない。 - 州政府にはカノン税（鉱業の事業主がその地域の振興のために支払う税金）の 5%を、防災にあてるようにと要請しているが、実行されていない。
受領資料	・ Mapa de Perigros Yungay Ranrahirca [CD2 枚]

日時	2009 年 3 月 16 日 14 時 50 分～18 時 20 分
場所	Unidad de Glaciología y Recursos Hídricos – Huaraz, Autoridad Nacional del Agua(ANA), Ministerio de Agricultura
相手方	Jefe de la Unidad de Glaciología: Marco Zpata Luyo Responsable de Estudios dala Ubrh: Nelson Santillan Portilla Responsable del Area de Estudios Glaciologicos: Ricard Jesus Gómez López
内容	- Glaciological Unit は 1941 年に、氷河湖決壊による土石流を契機に、創設された。その後、所属が何回も替った。1997 年に国有企業である Electric Peru から INRENA への所属に替り、現在は、その後継機関である ANA に属している。 1997 年までは、所属員も 400 名を超え、大規模な土木工事も行ってきたが、現在は 16 名で、土木工事は行わず、調査だけを行っている。 - 現在 ANA は農業省の所属であるが、今後、環境省のもとに移動する可能性が強い。 - Glaciological Unit は Cordillera Blanca だけでなく、ペルー全土の水河を対象に調査を行っている。 - 現在 22 の気象観測所、16 の水位もしくは流量観測所で観測を行っている。このうち 6 の気象観測所、14 の観測所は IRD などとの共同プロジェクトで作られ

	たもので、観測を継続している。共同プロジェクトにおいて、相手側から提供されたのは観測機材だけである。 ・9の氷河で観測を行っている。以前は、Broggi 氷河でも観測を行っていたが、すでに消失した。 ・氷河の後退、消失は大きく、特に近年が著しい。1970 年には、Cordillera Blanca の氷河面積は 723.37km2 であったが、1987 年には 611.48、2003 年には 533.72 と減少している。 ・Cordillera Negro にも、かつては氷河があり、湖も多く、水資源として使われてきたが、今は湖も小さくなった。 ・雨季には水資源は問題ないが、乾季には氷河からの流出が水資源の主流になる。 ・Santa 川の氷は、海岸部の生活用水、チャビモ地域、チメカス地域（Nepena, Chimbote, Casma）の数万 ha の大規模灌漑にも使われている。 ・かつては、活動に必要な人員、予算が確保されていたが、現在、ANA の予算は少なく、観測に支障をきたしている。 「Glaciological Unit 強化に必要なものは何か」および直面する問題への回答。 ・観測機器のアップグレード——観測の機器の多くがマニュアルのもので、自動計測機器に切り替えたい。また、観測データをリアルタイムでモニタ、収集するシステムを導入したい。 ・上記のシステムを利用すれば、災害通報にも利用できる。 ・観測データのデータベース化。 ・職員の研修——日本から専門家を送ってほしい。 ・機材関係で特に必要としているもの - 気象・水文自動観測、データ送受信システム - 上記の監視、警報システム - ジオレーダー（氷の厚さの測定用） - 穴あけ用のドリル（氷河の融解量測定用のボールの設置用） - 氷サンプリング用のドリル（軽量のもの、ネブラスカ大学のカーボン製の PICO） - フィールドワーク用の車両
受 領 資 料	・ Organigrama Estructural Autoridad Nacional del Agua – ANA[印刷物のコピー] ・ PRESENTATION MARCO_ENGLISH160309[in pdf file]
日時	2009 年 3 月 18 日 16 時 00 分～17 時 00 分

場所	Unidad de Glaciología y Recursos Hídricos – Huaraz, Autoridad Nacional del Agua(ANA), Ministerio de Agricultura
相手方	Jefe de la Unidad de Glaciología: Marco Zpata Luyo
内容	Responsible de Estudios dela Ubrh: Nelson Santillan Portilla 諸所の理由で氷河湖への立ち入りがトラブルになっている。以下に三つの例をあげる。 <u>Parón 湖</u> ・1984 年、当時電力会社に所属していた Glaciological Unit が、氷河湖決壊の可能性がありますと判断した。その予防のため、湖底より 25m 上の標高 4155m から、長さ 1200m のトンネルを掘削し、流量を 1 ～5.5m³/sec に、水位を 4155～4185m に調節することになっており、民間電力会社（トンネルを作った当時は国营電力会社）が流量調節を行っていた。なお、湖の堰堤となっているモレーンの高さは 4200m である。 ・この湖の水は下流の町の生活用水、農業、発電、鉱業に使われており、景観（観光）にとっても重要である。 ・電力会社が多量の水を流すので、下流の農民の水路が壊される、景観が損なわれるので観光客が減少する等の不満があり、2008 年 7 月 29 日、流量調節を行っていた電力会社の番人を湖から強制的におろし、農民が管理するようになった。流量を 1 m³/sec に設定し、以後、水位はあがって、4185m 以上になっている。 <u>Pastruri 湖、Pastruri 氷河</u> ・この地域は、かつて INRENA に所属し、ANA 設立時に環境省に移った Parque Nacional Huascarán が管理している。 ・雷、及び悪天候を理由に、雨季の立ち入りを禁止しているが、本音は観光客によるごみの散乱等の環境破壊をさけるためである。 ・4 月からは解禁されるが、一部は立ち入り禁止のままで、見るだけになる。 ・自然公園への入園料の一部は取り決めで、地元住民にも還元される合意があるが、それについて、住民側には不満がある。 <u>Llaca 湖</u> ・Llaca 湖に入るには、住民がお金を払う必要がある。 （翌日、Llaca 湖へ行った時に住民に聞いた話。道路の補修を自分たちで行い、そのための費用を徴収していたが、訴えられたので徴収はやめた。道路の補修もやめた。）
受 領 資	・RELACION ESTACIONES METEOROLOGICAS OPERATIVAS DE LA

料	UGRH – HYARAZ (Glaciological Unit の気象・水文観測所のリスト) [印刷物のコピー] - LAGUNAS GLACIARES DE LA CORDILLER BLANCA CON OBRAS DE SEGURIDAD Y BATIMETRIA (氷河湖の土木工事の一覧表) [印刷物のコピー] - REGISTRO HISTORICO DE AVALANCHAS, ALUVIONES Y DSBORDE DE LAGUNAS EN EL DEPARTMENO DE ANCASH (1702 – 2006) (アンカッシュ県での雪崩、アルピヨンと湖の決壊一覧) [印刷物のコピー] - LA DINAMICA GLACIAR EN LAGUNAS DE LA CORDILLERA BLANCA (論文) [印刷物のコピー]
日時	2009 年 3 月 26 日 14 時 30 分～15 時 30 分
場所	Instituto de Investigación para el Desarrollo, Peru (IRD)
相手方	Director de Investigación, Representante del IRD en el Perú: Dr. Gérard Hérail Hidro-Glaciólogo: Dr. Robert Gallaire Hidrologo: Thomas Condon
内容	- IRD の目的は相手国側の若い研究者の育成と情報の公開である。 - Peru の IRD には、氷河、水文以外に、海洋、生物、医学、魚類等約 20 人が所属している。 - 資金は、基本的にはフランス政府の提供であるが、EU や世銀等のドナーからも提供を受けている。 - 氷河、水文の担当は各一人で、氷河は Dr. Robert Gallaire、水文は Thomas Condon であり、ボリビア、エクアドル、コロンビア、チリの IRD と協力し、ネットワークを作って研究、観測を行っている。 - IRD だけのプロジェクトではなく、必ず、相手国と共同でのプロジェクトである。ペルーの氷河については、ANA, SENAMHI と共同で行っている。 - 氷河の調査は、1992 年ボリビアとの共同で始め、ペルー、エクアドル、チリと拡大してきた。 - 氷河の後退の調査目的は、適応策の策定ではなく、データの提供である。 - ボリビアのイリマニ、エクアドルのチンボラソ、チリのタパロ、ペルーのコロブナ氷河では、氷の厚さと化学分析のためのボーリングを行った。 - 現在進行中の氷河の観測プロジェクトは以下の通り。 - SENAMI, ANA、モリーナ農業大学と共同での中央山脈のリマ川上流での調査。

	- PRAA の高所での気象・水文観測プロジェクト。 - 世銀のフアンドによるマンタロウ川、リマ川、サンタ川での調査。 - Ohio, McGill 大学と共同でのサンタ川での水位測定。 - Cordillera Blanca では Glaciological Unit と共同で観測を行っている。 - Innsbruck 大学と ANA との共同プロジェクトは 2 年前に終了した。 2000 年までは Electric Peru が多くの地点で観測を行っていたが、民営化により観測は中止された。 - 現在、高いところでの観測を行うのは、IRD と Glaciological Unit だけある。 - Peru の氷河は危険な所が多く、アクセスも困難なので観測も難しく、十分な観測データが得られていない。 - 現在は、観測が主であるが、世銀のプロジェクトでは、氷河のモデリングと将来予測も加えたいと思っている。ただし、観測データが十分ではないので、粗いモデルにならざるを得ない。
受領資料	- Forecasts and the Carbon Market, Forestry CDM Potential in the Andean Community [印刷物と CD、英文とスペイン語] - This Climate Is Serious Business, An Overview of Climate Change in the Andean Community [印刷物と CD、英文とスペイン語] - Where Do We Start? The Andean Community's Top Climate Change Priorities [印刷物と CD、英文とスペイン語] - Is It The End of Snowy Heights? Glaciers and Climate Change in The Andean Community [印刷物と CD、英文とスペイン語] - Documental Cordillera Blanca, Los Rios de Hielo [DVD]
日時	2009 年 3 月 31 日 14 時 30 分～
場所	ボリビア JICA 事務所
相手方	Local Consultant(JICA ボリビア事務所が調査を依頼) : Javier G. Villegas O. Local Consultant(同上) : Marcelo Goyzueta Altamirano Local Consultant(同上) : Andreas John Docente – Investigador, Instituto de Investigación y Desarrollo de Quimicos Sub-Director, Instituto de Hidráulica Hidrologia: Dr. Ing. Edson Ramirez
内容	JICA ボリビア事務所がローカルコンサルタントに依頼した氷河後退に関する情報収集の結果のプレゼンテーション。 成果品は、印刷物と CD2 枚。

	目次と概容は以下の通りである。 1) Recopilación de Información básica sobre la adaptación por retroceso de los Glaciares Tropicales de la Región Andina (アンデスの熱帯氷河後退に関する適応策に関する基本的な情報の収集) i) Inventario de Glaciares (氷河のインベントリ) 氷河だけではなく湖のインベントリも含まれている。 1991年に、それまでの15年分の調査結果をまとめた氷河のインベントリが含まれている。これが最新のインベントリである。20世紀初めのドイツ人による資料も含まれている。 ボリビアでは、北のほうが標高の低い氷河が多い。これは、北の方が雲が多く、日射が少ないこと、地形性の降水が多いことによる。 氷河は、20世紀中も後退していたが、最近はそのスピードが速まっている。 ii) Adquisición de diversos tipos de mapas(topográficos, geológicos, mapas de uso de la tierra, mapas de vegetación, etc.) fotografías aéreas, imágenes satelitales de los glaciares(1:100000) y 1:50000 si está disponible (種々の地図(地形、地質、土利用、植生、その他)、氷河の空中写真と衛星画像の取得) 紙地図の一部はデジタル化されている。 軍発行の地図では氷河が青い等高線で描かれている。ただし、積雪と間違っている場合も多い。 40年前の氷河の写真もある。 iii) Datos sobre el monitoreo de los glaciares, datos geológicos, hidrologicos, meteorológicos de la cuenca baja (氷河のモニタリングに関するデータ) モニタリングされていた氷河はZongo, Chakaltaya と Chukini-sur である。 iv) Adquisición de datos sobre la situación de la población humana residente en el área de las cuencas hidrográficas de los glaciares (distribución de la población en las más pequeñas divisiones administrativas, etc) y actividades económicas (principales industrias, infraestructura, etc) (氷河の周辺の住民の状況データの取得) 統計局から資料を収集した。 2) Recopilación de datos básicos que afectarán a la investigación sobre el retroceso de glaciares (氷河後退が及ぼす影響のデータ収集) i) Adquisición de documentos existentes sobre la influencia que tiene el retroceso de glaciares en la vida humana (氷河後退が人間生活に及
--	---

	ぼす影響) 影響を受ける主な住民はアイマラで、農業、牧畜に水を使っているが貧しい。氷河の湧水を利用しているのは、・La Paz, El Alt の生活用水(水の供給図を添付、2009年には足りなくなるとの予想)、・北の農地への灌漑、・発電、である。 ii) Extracción de problemas que enfrenta el país (problemas que enfrentan los sectores plurals, no solamente en relación al agua potable, sino también al agua de irrigación, agua industrial) (国が直面する水利用に関する問題) 異常気象が発生する。 水力発電では、今のところ、大きいインパクトは感じていない。 生活用水では主にLa Paz市を調査した。La Paz市に水を供給しているのは民営2社である。水供給は民営化されたが、水騒動があり、国営に戻つつある。El Alt市には汚水処理プラントがあるが、La Paz市にはなく、汚水はベニ川に流れていく。 iii) Confirmación de los niveles técnicos de las organizaciones interesadas en la investigación del monitoreo de los glaciares por glaciares por las organizaciones concernentes (氷河モニタリングの関係機関) 機関、機関の種類、氷河モニタリングの技術レベルに表がある。 iv) Información sobre la situación actual de proyectos de adaptación/planes acerca de la influencia que tiene el retroceso de los glaciares sobre la vida humana (氷河後退への適応策の現状) v) Información sobre la situación actual de proyectos de cooperación/planes ortos entes donantes y organizaciones internacionales interesadas en el monitoreo y adaptación al restocoso de glaciares (氷河モニタリングと適応策への国際機関、ドナーのプロジェクトの現状) エクアドル、ペルー、ボリビアの3国にかかわるプロジェクトと、ボリビアだけに關わるものがある。 IRD と IHH が共同して、Zongo, Chakaltaya と Charquini-sur を観測している。そのデータを利用して PRAA の適応策プロジェクトがある。 3) Recopilación de la datos sobre los últimos colapsos glaciares y los últimos brotes de desastre por colapsos de lagos glaciares (最近の氷河後退と GLOF の災害と防災)
--	--

	i) Adquisición de datos sobre los últimos colapsos glaciares y los últimos brotes de desastre por colapsos de lagos glaciares (最近の氷河後退と GLOF の災害) 2007 年 11 月、La Paz から 248km 離れたインキシク郡の標高 5000m にある湖にパクニ氷河が崩壊して落ち、湖があふれ、土砂流が下流を襲い、鉱山の 16 家族と機材、工具、住居（合わせて百万ドル）が被害を受け、停電、断水、連絡不能で孤立した。気温上昇により、氷河が落ちたのが原因とされる。 ii) Inventario de las zonas negras en el sector de los arroyos en la parte baja de los glaciares y mapa de peligro（ハザードマップ） ハザードマップは入手できなかったが、自然災害リスク評価の地図（La Paz 市とフランスのコンサルタントのデータをもとに作成された） iii) Sistemas de alerta temprana para los desastres para los desastres en la zona de los arroyos en la parte baja de los glaciares（氷河による災害の防災） 地震、火山活動が盛んになってきており、住民への危険が生じ始めている。モレ川で氾濫が多いが、SENAMHI が 14 か所でモニタリングを開始した。サンタクルス県では火災や、ヒライ川の警報システムを開発し始めている。 2002 年 La Paz 市のチョクヤク川が氾濫し、50 人が死亡した。現在、同じ規模の洪水があれば、30 万人が被害にあう。国際機関に早期警報システムを求め、ドイツがサットというプロジェクトの中で、37 か所の水位計、ビデオカメラを援助し、2009 年 3 月から稼働する予定になっている。ドイツからは 100 万ドル程度が支払われる。市役所からの情報は入手できなかった。 Annexo 1. Entrevistas/Comentarios (聞き取りの概要)) 2 Resúmenes de artículos y publicaciones (集めた資料の概要) 3 Mapas (地図)
受領資料	• Die Gletscher der Bolivianischen Anden（ボリビアの氷河のインベントリー）の第 6 章の英訳[コピー]

	• Estudio de Búsqueda y Sistematización de Información Sobre Retroceso de Glaciares y Su Impacto, JICA Bolivia[報告書、CD3 枚] 地形図 (Mapas Topográficos Escala 1:50000) • 5846-I Sorata [コピー] • 5846-II Warisata [コピー] • 5944-I La Paz (Norte) [コピー] • 5944-II La Paz (Sur) [コピー] • 5944-IV Pucarani [コピー] • 5945-I Zongo [オリジナル、コピー] • 5945-II Milluni [コピー] • 5945-III Peñas [コピー] • 5945-IV Lago Khara Kkota [コピー] • 5946-I Río Amaguaya[オリジナル] • 5946-II Challana [オリジナル] • 6044-I Chulumani [コピー] • 6044-III Palca[オリジナル、コピー] • 6044-IV Chojilla [コピー] • 6045-III Unduavi [コピー] • 6045-IV Suapi [コピー] 地質図 (Carte Geologica de Bolivia, Escala 1:100,000) • Hoja de La Paz, 1995 • Hoja de Milluni, 1995 • Hoja de Coroico, 1994 地質図 (Mapa Geológico 1:50000) • Palca(Mururata), 1982 地質と自然災害図 • Mapa Geotecnico y de Riesgos Naturales de la Cuenca de La Paz 山岳地図 • Alpenvereinskarte, Cordillera Real, Sud(Illimani), 1990 • Cordillera Real, Nord(Illampu), 1987 • Choro-Takesi-Yunga Cruz
--	---

	• Cordillera Real o de La Paz-Sur(Mururata, Illimani) • Cordillera Real o de La Paz-Cents(Niguruni, Condriri) • Cordillera Real Bolivia(鳥瞰図) 上水道水源系統図 • Sistemas de Abastecimiento Agua Potable y Recursos Hidricos, La Paz – El Alto, EPSAS Estudio de Búsqueda y Sistematización de Información Sobre Retroceso de Glaciares y Su Impacto • Area de Estudio • Mapa de Geologia General • Mapa de Situacion del Agua en las Poblaciones • Mapa de Uso de Suelo • Mapa de Unidades de Vegetación • Mapa de Pendientes • Mapa Hidrológico • Mapa de Elevacion 統計関係 • Estadísticas Departamentales de Bolivia 2006, Bolivia-2007 [印刷物] • Departamento de La Paz, Estadísticas e Indicadores Sociodemograficos, Productivos y Financieros por Municipio, Bolivia-2005[印刷物] 電力関係(Superintendencia de Electricidad の出版物) • Memorial Annual 2007 [印刷物] • Anuario Estadístico 2006 [印刷物] • Regulación, en el Sector Eléctrico, Resumen de Gestión 2008 [印刷物] 気候変動適応策 • Vulnerabilidad y Adaptación al Cambio Climático en Bolivia, Resultados de un proceso de investigación participative en las regions del Lago Titicaca y los Valles Cruceños[印刷物] • Proyecto Regional Andino de Adaptacion al Cambio Climatico, Bolivia, Avances y Resultados de la Fase de Preparación[印刷物]
--	--

	UMSA, IHH 関係 • Proyecto de Ggrado, Application de la Imagin Satelital Aster y Modelos Hidrologicos para la Cuantificacion de Recursos Hidricos en una Cuenca de Alta Montaña: Caso, Llaullini [コピー] • Instituto de Hidraulica e Hidrologia [コピー] • Proyecto de Ggrado, Estudio del Regimen Pluviometrico Cuenca del Rio La Paz [コピー] • Retroceso de los Glaciares y Recursos Hidricos en Bolivia – De la Investigación a la Acción, 2006 [印刷物] • Informe Geologico No.3, Sintesis Fotogeologica de la Cuenca de La Paz y Alrededores [報告書のコピー] • Informe Geologico No.8, Caracteristicas Climatologicas de la Cuenca de La Paz [報告書のコピー] • El Glaciar de Chacaltaya (Cordillera Real, Bolivia), Investigaciones Glaciológicas(1991-1997) [報告書のコピー] • Variabilidad Climática y Modelización Hidrológica del Glaciar Zongo, Bolivia [論文のコピー] • Anomalous heat and mass budget of Glacier Zongo, Bolivia, during the 1997/98 El Nino year [論文のコピー] 新聞あるいは雑誌類 • Agua para El Alto [新聞あるいは雑誌のコピー] • Represas para El Alto [新聞あるいは雑誌のコピー] パンフレット類 • Program Nacional de Cambios Climaticos, Boletin Information No.4 Diciembre 2007 – Ministerio de Planificación del Desarrollo, Viceministerio de Planificación Territorial y Ambiental • Plan Ambiental de Cotahuma • La Superintendencia de Saneamiento Básico • Mas, Proyectos para La Paz, Plan Nacional de Cuencas – Ministerio del Agua, Viceministerio de Cuencas y Recursoso • ¿Quiénes Somos? - Superintendencia de Saneamiento Básico • ¡Ayudame! ...No Me Destruyas. Cuida la Capa de Ozono, Que protégé la Vida – Ministerio de Planificación del Desarrollo, Viceministerio de Planificación Territorial y Ambiental Comisión Gubernamental del Ozono
--	---

	• Toda Persona Tiene Derecho Al Agua(Art. 16 – NCPE) – Superintendencia de Sanemiento Básico • Agua para la vida, Cartilla No.16 –Representación Presidencial para la Asambiea Constituyente • Nuestras Fuentes de Agua una Riqueza Que No Debemos Perder – Servicio Nacional de Riego • Aprendiendo a Cuidar Nuestros Sistemas – Ministerio del Agua • Agua para Todos... Agua para la Producción!!! - Ministerio del Agua, Viceministerio de Riego
--	--

日時	2009 年 4 月 1 日 16 時 00 分～18 時 00 分
場所	Instituto de Hidráulica Hidrologia(IHH) – Universidad Mayor de San Andrés
相手方	Sub-Director, IHH: Dr. Ing. Edson Ramirez Investigador Senior, IHH: Angel Aliaga Investigador / Senior Researcher, IHH: Jorge Molina Investigador /Ph.D, IHH:Rumiro Pilleo Zola Docente-Investigador/M. Sc., Instituto Investigaciones Fisica - UMSA: Andres W. Burgoa Maricia Estudiante de doctorado, IHH – IRD, Proyecto Great - Ice: Cinthya ramalto Acuné

内容	Dr. Ing. Edson Ramirez による、①IHH、②GRANT(Glaciers and water resources in the Tropical Andes)による氷河後退調査結果および③JICA に申請中の” Impact of the glacier retreat on the water resources availability for human consumption and hydropower for the cities of La Paz and El Alto under climate change scenarios”についてのプレゼンテーションがあった。 ① IHH の説明 • IHH は国立 Universidad Mayor de San Andres に所属する研究所である。 • 大学の資金で運営されているが、プロジェクトで得た資金も運営に使っている。 • シニアスタッフは 13 人で、プロジェクトごとに参加するアシスタントや大学の学生がいる。 • Hydromechanics, Applied Hydraulics, Geophysics, Climatology, Hydrology, Hydrogeology, Glaciology, Climate Change, Water Resources, Water resources management, Remote Sensing, Digital Photogrammetry の研究を行っている。
----	--

	② GRANT による氷河後退調査結果 • IHH と IRD の 15 年間におよび共同研究。 • 氷河後退の様子や流出モデルの説明 ③ JICA に申請中のプロジェクトの説明 • 用いる手段は、ディジタル写真測量、全球気候モデル(Earth Simulator)、地域モデル(WRF/Chem)、氷河水文モデル(VIC)、水資源管理モデル(Mike Basin)、水質解析である。 • 解析方法は次のとおりである。 ①氷河の質量収支の再構築、②傾向分析、③氷河水文モデルの構築、④水文-地下水モデルのキャリブレーションおよび評価、⑤モデルへの気候変動の適用、⑥気候変動シナリオに基づく流出シミュレーション、⑦水資源管理モデル、⑧水利用への気候変動適応策（政策提言） • IHH 側の研究者は Dr. Ing. Edson Ramirez を代表者とする 11 名である。 • 研究対象地域は Cordillera Real 全域である。 • これまで、Water Company (EPSAS), Meteorological National Service (SENAMHD), Geological National Service (SERGEOTECMIN), French Scientific Cooperation (IRD), Hydropower Companies (COBEE – HIDROBOL), Joseph Fourier University (Grenoble – France), Bruxelles University (Bruxelles – Belgium), Sherbrooke University (Quebec – Canada), Calgary University (Calgary – Canada), Rio Grade do Sul University (Porto Alegre – Brazil), San Francisco Xavier University (Sucre – Bolivia), Zulia University – CMC (Maracaibo – Venezuela)をパートナーとして研究を行ってきたが、このプロジェクトでは、Tohoku University, Meteorological Research Institute (MRI), Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CIMA)もパートナーとなる。 • MRI（気象研究所）とは情報・技術交換を行いたい。 • 日本のサポートを得、技術交換することにより、プロジェクトを実施したい。 以下、質問に対する回答。 • 質問 調査対象範囲が広く、時間がかかるのではないかと？ • 回答 空中写真測量等の方法を用いて、能率よく調査範囲を広げたい。水利用の必要が高い地域から調査を行う。日本に申請している La Paz, El Alto の水源地域の研究に 3～4 年、その後、ほかの地域に対象を移して解析を行う。 • 質問 氷河の厚さの測定が必要だが、調査は危険でもあるので、時間がかかるのではないかと？
--	--

	・回答 新旧の空中写真の比較による消失氷河深の解析やレーダーと GPS による測深を組み合わせて行うことで、3~4 年で La Paz, El Alt の水源地域を終えられると考えている。
受領資料	・Glaciers and Water Resources in the Tropical Andes[ppt file] ・Mass Balance of Glaciar Zongo, Bolivia, between 1956 and 2006, Using Glaciological, Hydrological and Geodetic Methods[pdf file] ・Curso en Modelación, Computacional Hidrológica: El Modelo VIC[pdf file] ・A Simple Hydrologically Based Model of Land Surface Water and Energy Fluxes for General Circulation Models[pdf file, 論文のコピー] ・Glaciares Zongo-Chacaltaya-Charquini Sur Bolivia 16° S Mediciones Claciológicas, Hidrológicas & Meteorológicas Año hidrológico 2006-2007 IRD-IHH-SENAMHI[報告書のコピー] ・Climate downscaling: techniques and application[論文のコピー] ・Numerical Simulation of the Atmospheric Response to Equatorial Pacific Sea Surface Temperature Anomalies[論文のコピー] ・A Simple Hydrologically Based Model of Land Surface Water and Energy Fluxes for General Circulation Models[論文のコピー] ・Predictive Skills of AGCM Seasonal Climate Forecasts Subject to Different SST Prediction Methodologies [論文のコピー]

日時	2009 年 4 月 2 日 09 時 30 分～
場所	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)
相手方	Director Administrativo: Lic Pablo Elmer López Nogales Coordinador Nacional Proyecto Bol/59514 (UNDP での肩書き、UNDP と SENAMHI の調整担当者)：Ing. Sergio M. Bustillo Paredes
内容	局長の Ing. Carlos Dias は海外出張中のため、参加ができなかった。 ・SENAMHI は 263 の気象観測所を運営している。うち 53 が自動で、リアルタイムのデータが入手できるが、残りの 210 はマニュアルで、観測者からの電話連絡等で、データの入手を行う。 ・また、20 の水位観測所を運営しており、うち 9 が自動で、あとはマニュアルである。 ・100 年前からの、1 億 9000 万データのデータベース化を進めており、1 千 4 百万データはデータベース化された。すべてをデータベース化するのは不可能である。 ・政府からの資金は乏しく、観測者へは月々US\$25 しか支払えない。SENAMHI の技術者も、給料が安いので、出て行ってしまうのが問題である。

	・今後、NGO と契約し、各 NGO から PC10 台、人員 10 人を提供してもらい、マニュアルの観測所の管理を委託し、毎日データの連絡を受ける予定である。 ・現在、UNDP が経済、技術的に SENAMHI を援助するプロジェクト (Fortalecimiento Capacidades Técnicas para el Mejoramiento de la Calidad Hydro Metereológicas) を実行中である。 ・世銀は気候モデルの発展のため、二つの気象観測所を設置する予定である。 ・気候変動部門では、日本の気象研究所で研修を受けた研究者が、MRI のモデルにより、気候モデルのダウンスケーリングにより、極値等の計算を行い、ハザードマップの作成をしている。Cochabannba を対象としたハザードマップは、防災の基礎情報として、地方政府に送った。今後、Bolivia 全体にこれを広げたい。 ・気候変動に関しては、衛生省とデータの交換を行い、発病の研究を行っているほか、防衛省と共同で、防災計画を作成している。
受領資料	・SENAMHI のパンフレット 組織図、観測地点の一覧等が Carlos 氏宛に届くはず。

日時	2009 年 4 月 2 日 14 時 30 分～17 時 20 分
場所	EPSAS
相手方	Gerente General: Sr. Victor Hugo Rico A, Sr. Ivan Enrique Revollo Pizarroso, Sr. Tomas Quisbert Guarachi,
内容	EPSAS は、2 年 3 ヶ月前に、撤退した Agua del Irimani (民営) から事業を引き継いだ公営企業であり、La Paz, El Alt 地域へ水を供給している。現在は独立した公共企業体として活動しているが、将来は政府管理局の管轄下になる。 氷河後退問題については、現在 IHH と仕事をしている。08 年 9 月より、深さを測定する杭の設置など Tuni-Condoriri 氷河のモニタリングを始めた。月毎に実施しているが、測定は氷河のごく一部である。 PRAA にも協力している。パイロットプロジェクトとして他地域に適用できるようなものになることを期待している。 (氷河消滅までに) 残された時間は少ないので長期の研究に時間を割くのではなく、短期的な積み重ねを大事にしたい。日本とボリビアの技術交換の機会を生かしたい。人材は、民営企業時代から継続しているので、その能力を生かし強化したい。 現在は 5 つの貯水池 (Tuni-Condorini, Milluni, Incachacha, Ajuankkota, Hampaturi)、と Tilata 井戸群 (30 井) がある。最も大きな貯水量 (21Mm ³) を持つ Tuni-Condorini 貯水池からの水は、ほとんどが El Alt 市へ給水されている。水質は非常に良い。

	二番目に大きな Milluin 貯水池（10Mm³）は La Paz 市への給水に使われているが、上流に鉱山があり水質がやや悪く、亜鉛、鉄、マンガンなどを含む。 Milluni 貯水池及び Incachacha 貯水池からの水は開削水路で運ばれており 25% 程度のロスがあると見込まれている。Tuni-Condorini 貯水池、Hampaturi 貯水池からは管路による。 2012 年末までには給水率 100%達成が目標だが、El Alt 市の現在の人口増加率 5.5%が続くようだと達成は難しいだろう。 現在 2035 年を目標としたマスタープランの作成を検討中である。90 年代に策定されたマスタープランは気候変動の影響を考慮していない。 現在の漏水率（未収率）は La Paz で 35～37%、El Alt で 38%である。古い給水管の交換、メーターの改良などを進めている。 新規水源としては、Hampaturi、Milluni、Tuni の上流域でのダム（堰）建設、El Alt での井戸掘削が考えられる。また、開発ポテンシャルがありながら利用されていない流域もまだある（Choqueyapu、Jachawakihuiña (laguna Juri khota)、Janchallani (laguna Sisthana)、Khullu Cachi など）。 既存の Tlatá 井戸群では、90 年に 292l/sec だった揚水量が、現在は 130l/sec まで落ちている。これは井戸の老朽化による目詰まりが原因である。井戸の洗浄をしたが良い結果は得られていない。新規の井戸を近傍に掘削し、既存井戸は観測井として活用することを検討している。現在、モニタリング井戸は無い。上流域にゴミ処理場があり、その影響を調査するためにもモニタリング井戸が必要だがまだ出ていない。見返り資金を使って地下水開発調査を行おうとしたが、日本大使館から調査方針をもう少し検討した方がよいと言われている。
--	--

日時	2009 年 4 月 3 日 14 時 30 分～
場所	Instituto de Investigación para el Desarrollo, Borivia (IRD)
相手方	Representante en Bolivia: Dra. Marie-Danielle DEMELAS
内容	• IRD には、フランスから 13 人の研究者が赴任しており、ボリビア国内の大学や研究所において、80 人の研究者の指導を行っている。生物多様性の研究に重点を置いている。 • 年間予算は百万ユーロで、フランス政府からの資金である。 • IRD Bolivia は、1968 年にボリビアへの好奇心から設立された。設立当初、ボリビア政府は無関心であった。気候変動、水、魚の研究などを通して、多くの研究者を育ててきた。その経験の蓄積もある。 • IRD Bolivia は、エクアドル、ペルーと共同の方針で、3 国それぞれの C/P とともに調査にあたっている。これまでの調査結果は GLACIOCLIM のホームページ（http://www-lgge.ujf-grenoble.fr/ServiceObs/SiteWebAndes/baseG2.htm）

	に載っている。 • IRD は IHH と共同で、Huayna Potosi の Songo 氷河、Chacaltaya、Charquini 氷河の研究、特に質量収支の研究を行ってきた。残念ながら、Chacaltaya 氷河は消滅してしまった。 • Songo 氷河では、集中的に観測がおこなわれており、氷河の世界監視網に入っている。ボリビアの氷河の指標としたい。 • 過去の気候の理解と将来の水資源確保の研究が重要である。 • IRD は、パイロットプロジェクトとして、氷河のモニタリング、簡単なモデリングを行ってきた。氷河の観測には非常に多くの費用がかかるので、それ以上に広げるキャパシティはない。 • Tuni, Condoriri の氷河の観測は始めたばかりであり、日本への要請はここを対象にモデリングをしたい。 • 東北大の先生と Dr. Ramires が協議した時に、IRD との間も調整されている。 IHH で Dr. Ramires から日本へ要請したプログラムの話を聞いたが、実験的、研究志向が強く、具体的な El Alt, La Paz の水資源問題への提言が出るまで時間がかかると危惧しているが、いかがでしょうか？ との質問への回答 • 20 年前には蓄積がなかったので、短期間結で果を出すことができなかったが、15 年のデータの蓄積があり、それを生かせるので、短期でもできると思う、また、改善の策を出すこともできると思う。 • データが全くなければ、時間がかかるが、対象地域でも、これまでのデータが全くないということではない。 • EPSAS のマスタープランでは、将来の気候変動が全く考慮されていない。降雨や気温は考慮されなければならない。
受領 資 料	• IRD の紹介の動画[mov file 等] • L'IRD en 97 unités[パンフレット] • Centro de documentación Científica[パンフレット] • Institute de Recherche pour le Développement. La construction de l'escape européen de la recherché[パンフレット] • I Jornada de Revalorización de Peces Nativos Andinos[パンフレット] • ボリビアの氷河の絵葉書（14 枚）

日時	2009 年 4 月 16 日 09 時 30 分～11:00
場所	ボリビア JICA 事務所
相手方	Local Consultant(JICA ボリビア事務所が調査を依頼)：Javier G. Villegas O. Local Consultant(同上)：Marcelo Goyzueta Altamirano

	Sub-Director, Instituto de Hidráulica Hidrologia: Dr. Ing. Edson Ramirez
内容	3月31日に、JICA ボリビア事務所が依頼したローカルコンサルタントによる米河後退に関する情報収集の結果のブレゼンテーションが行われたが、その後の追加情報についての説明。 • 概要は以下の通りである。 4) 追加資料の提出 新しい憲法 SENAMHI の気象観測所リスト そのほか 5) 情報表示システムの改善 画像のギャラリーの追加 コンタクト機関リストの追加 6) 空中写真 最新の写真は2006年6月撮影のものだが、Cordillera Rial のすべてが含まれてはいない。全部がネガで保存され、要請に応じて、プリントする。1枚あたりの値段は US\$15 であるが、要請機関により異なるかもしれない。写真のプリント、新しい写真の撮影への要請が増えている。軍の国家航空サービスだけがこの業務を行っている。 IHH は国家航空サービスと協定をむすんでいる。昨年は Mururata 米河の写真を撮ったが、飛行代と撮影代はプロジェクトの費用から負担し、その後の処理は IHH が行った。
受領資料	• Nueva Constitución Política del Estado[オリジナル] • Odtubre Azul. Memoria 2008[オリジナル] • Revista Habitat, Bolivia, Diciembre de 2007[オリジナル] • Serie de Cartillas Educativas Ambientales No.8, Cambio Climático[オリジナル] • Estad de Producción Agua Portable en las Plantas de Tratamiento, A Octubre de 2008 [コピー] • Estaciones Meteorológicas en Funcionamiento, La Paz [コピー] • Hoja del Sur,La Paz 6 Marzo de 2.009, "Cada Año se debería actualizar el Plan de Riegos Naturales" [コピー]

8. 収集資料リスト

収 集 資 料 リ ス ト

主管部長	文書管理 課長	主管課長	情報管理 課長	技術情報 課長

地域	中南米		アンデス熱帯氷河後退に対する適応策に係る基礎情報収集・確認調査	調査の種類	基礎情報収集	作成部課	中南米部南米第一課
国名	エクアドル	調査団 等名称		現地調査期間	2009年 3月 2日～ 2009年 3月 9日(エクアドル滞在期 年 月 日～ 年 月 日	担当者 氏名	水津重雄(氷河後退影響調査:雪 氷科学)、大鹿祐介(氷河後退適 策:水資源管理/流域管理)

平成 年 月 日 作成													
番号	資料の名称	形態	版型	ページ数	オリジナル・コピーの別	部数	収集先名称又は発行機関	発行年	取扱区分	利用表示	利用者所属氏名	言語	納入確認欄
地図													
観光地図など													
e-m-01	REPUBLICA DEL ECUADOR	地図		1	オリジナル	1						西	
e-m-02	Tourist Maps of Ecuador Mountains and Volcanoes	地図		1	オリジナル	1						西	
1/250,000の地形図													
e-m-03	QUITO	地図		1	オリジナル	1	Institute Geografico Militar					西	
e-m-04	AMBAT	地図		1	オリジナル	1	Institute Geografico Militar					西	
	Instituto Geofisico関係	地図				1							
e-m-05	VOLCANIC HISTORY OF COTOPAXI VOLCANO - ECUADOR	地図		1	オリジナル	1	Escuela Politecnica Nacional, Instituto Geofísico,					西、英	
e-m-06	MAPA REGIONAL DE PELIGROS VOLCANICOS POTENCIALES DEL VOLCAN COTOPAXI - ZONA SUR	地図		1	オリジナル	1	Escuela Politecnica Nacional, Instituto Geofísico,					西	
e-m-07	MAPA REGIONAL DE PELIGROS VOLCANICOS POTENCIALES DEL VOLCAN COTOPAXI - ZONA NORTE	地図		1	オリジナル	1	Escuela Politecnica Nacional, Instituto Geofísico,					西	
製本物													
e-b-01	The Heart of the Andes	書籍		142	オリジナル	1	Edicines Libri Mundi Enrique Gross-Luemern					英	
e-b-02	DESARROLLOS CON MENOS CARBONO RESPUESTAS LATINOAMERICANAS AL DESAFIO DEL CAMBIO CLIMATICO	冊子		84	オリジナル	1	BUNCO MUNDIAL					西	
e-b-03	EMAAP-Q (組織図、Implantacion general del Proyecto de Agua Potable Rios Orientales)	印刷物		3	オリジナル	1	EMAAP-QUITO					西	
未製本あるいは一枚物													
	INAMHI関係												
e-p-01	Importancia del Agua	印刷物		2	オリジナル	1	INAMHI					西	
e-p-02	El Cambio Climático en el Ecuador	印刷物		17	オリジナル	1	INAMHI					西	
	IRD関係												
e-p-03	Climate change and tropical Andean glacier: Past, present and future	印刷物		18	オリジナル	1	IRD	2008				英	
e-p-04	Un Plan Nacional del Agua	パンフレット		8	オリジナル	1	SENAGUA						
e-p-05	Propuesta de Estrategia Nacional Para la Reduccion de Riesgos y Desastres, Noviembre 2008	小冊子		46	オリジナル	1	Ministerio Coordinador de Seguridad Interna y Externa						
e-p-06	Políticas Energeticas del Ecuador 2008-2020	小冊子		50	オリジナル	1	Ministerio de Electricidad y Energia Renovable						
DVD, CD													
EPU, DICA関係													
e-d-01	GTNH PHI-UNESCO (2009年9月UNESCO主催の会議の案内) JEAI IMAGE (IRDとのプロジェクトの取り決め) PhD VILLACIS (Dr. Marcos Villacisの学位論文) SENACYT-EPN PIC-08-506	CD				1	EPU, DICA					西	
e-d-02	INAMHI関係												
	FLUCTUATIONS OF GLACIERS 2000-2005	pdf		278		1	INAMHI					英	
	GLACIER MASS BALANCE BULLETIN Bulletin No. 9 (2004-2005)	pdf		108		1	INAMHI					英	
	IRD関係												
	Tropical climate change recorded by a glacier in the central Andes during the last decades of the twentieth century:	pdf		12		1	IRD	2003				英	
	One-year measurements of surface heat budget on the ablation zone of	pdf		15		1	IRD	2004				英	
	New evidence for an ENSO impact on low-latitude glaciers. Antizana 15, Andes of Ecuador, 0°28' S.	pdf		17		1	IRD	2004				英	
	Atmospheric controls of the heat balance of Zongo Glacier (16°S, Bolivia)	pdf		17		1	IRD	2005				英	
	A chronology of the Little Ice Age in the tropical Andes of Bolivia (16°S) and its implications for climate reconstruction.	pdf		15		1	IRD	2007				英	
	PRAA関係												

収 集 資 料 リ ス ト

主管部長	文書管理 課長	主管課長	情報管理 課長	技術情報 課長

地域	中南米	調査団 等名称	アンデス熱帯氷河後退に対 する適応策に係る基礎情報 収集・確認調査	調査の種類	基礎情報収集	作成部課	中南米部南米第一課
国名	エクアドル			現地調査期間	2009年 3月 2日～ 2009年 3月 9日(エクアドル滞在期 年 月 日～ 年 月 日	担当者 氏名	水津重雄(氷河後退影響調査:雪 氷科学)、大鹿祐介(氷河後退適応 策:水資源管理/流域管理)

平成 年 月 日 作成													
番号	資料の名称	形態	版型	枚数	オリジナル・コピーの別	部数	収集先名称又は発行機関	発行年	取扱区分	利用表示	利用者所属氏名	言語	納入確認欄
	Document of The World Bank FOR OFFICIAL USE ONLY Report No: 39172-LAC	pdf		167		1	PRAA	2008				英	
	PACC関係												
	Proyecto de Adaptacion al Cambio Climático a través de una Efectiva Gobernabilidad del Agua en Ecuador	ppt		56		1	PACC	2009				西	
	ECUADOR'S COUNTRY REPORT	ppt		29		1	PACC					英	
e-d-03	Cantidades de agua, Captada, Procesada, Distribuida	CD				1	EMAAP-Q	2008				西	
e-d-04	Matriz Energetica al 2020	CD				1	Ministerio de Electricidad y Energia Renovable					西	

収 集 資 料 リ ス ト

主管部長	文書管理課長	主管課長	情報管理課長	技術情報課長

地域	中南米	調査団等名称	アンデス熱帯水河後退に対する適応策に係る基礎情報収集・確認調査	調査の種類	基礎情報収集	作成部課	中南米部南米第一課
国名	ペルー			現地調査期間	2009年 3月 9日～ 2009年 3月 30日 (ペルー滞在期間 年 月 日～ 年 月 日)	担当者氏名	水津重雄(水河後退影響調査:雪水科学)、大鹿祐介(水河後退適応策:水資源管理/流域管理)

平成 年 月 日 作成

番号	資料の名称	形態	版数	枚数	オリジナル・コピーの別	部数	収集先名称又は発行機関	発行年	取扱区分	利用表示	利用者所属氏名	言語	納入確認欄
地図													
MAPA FÍSICO POLÍTICO (県ごとの地図)													
p-m-01	Departamento ANCASH	地図		1	オリジナル	1	Instituto Geográfico Nacional					西	
p-m-02	Departamento LIMA	地図		1	オリジナル	1	Instituto Geográfico Nacional					西	
p-m-03	Departamento JUNÍN	地図		1	オリジナル	1	Instituto Geográfico Nacional					西	
p-m-04	Departamento CUSCO	地図		1	オリジナル	1	Instituto Geográfico Nacional					西	
p-m-05	Departamento PASCO	地図		1	オリジナル	1	Instituto Geográfico Nacional					西	
p-m-06	Departamento HUÁNUCO	地図		1	オリジナル	1	Instituto Geográfico Nacional					西	
1/100,000の地形図													
p-m-07	HUARÁS, 1351(20-h)	地図		1	オリジナル	1	Instituto Geográfico Nacional					西	
p-m-08	CARHUÁS, 1352(19-h)	地図		1	オリジナル	1	Instituto Geográfico Nacional					西	
p-m-09	CORONGO, 1353(18-h)	地図		1	オリジナル	1	Instituto Geográfico Nacional					西	
p-m-10	CHIQUEÁN, 1450(21-i)	地図		1	オリジナル	1	Instituto Geográfico Nacional					西	
p-m-11	RECUAY, 1451(20-i)	地図		1	オリジナル	1	Instituto Geográfico Nacional					西	
p-m-12	HUARI, 1452(19-i)	地図		1	オリジナル	1	Instituto Geográfico Nacional					西	
p-m-13	CHOSICA, 1547(24-j)	地図		1	オリジナル	1	Instituto Geográfico Nacional					西	
p-m-14	HUAROCHIRÍ, 1646(25-k)	地図		1	オリジナル	1	Instituto Geográfico Nacional					西	
p-m-15	MATUCANA, 1647(24-k)	地図		1	オリジナル	1	Instituto Geográfico Nacional					西	
p-m-16	ONDORES, 1648(23-k)	地図		1	オリジナル	1	Instituto Geográfico Nacional					西	
SENAMHI関係													
p-m-17	Servicio Nacional de Meteorología e Hydrología, Cuenca del Río Chillón (観測地点位置図)	地図		1	オリジナル	1	SENAMHI	2003				西	
p-m-18	Servicio Nacional de Meteorología e Hydrología, Cuenca del Río Rimac (観測地点位置図)	地図		1	オリジナル	1	SENAMHI	2003				西	
観光地図													
p-m-19	Cordilleras Blanca & Huayhuash	地図		1	オリジナル	1	Infomacion Turistica Kuntur	2008				西、英	
観本物													
IGP関係													
p-b-01	Atlas Climático des precipitación y temperature del aire en la Cuenca del Río Mantaro	報告書		107	オリジナル	1	CONAM, IGP	2005				西	
p-b-02	Diagnóstico de la Cuenca del Mantaro bajo la vision del cambio climatic	報告書		90	オリジナル	1	CONAM, IGP	2005				西	
p-b-03	Vulnerabilidad actual y future ante el cambio climatic y medidas de adaptación en la Cuenca del Río Mantaro	報告書		104	オリジナル	1	CONAM, IGP	2005				西	
p-b-04	Escenarios Climáticos Futuros y Disponibilidad del Recurso Hídrico en la Cuenca del Río Santa	報告書		30	オリジナル	1	CONAM, SENAMI	2005				西	
p-b-05	Boletín official del Instituto Nacional de Glaciología, Peru, No.1	雑誌		57	コピー	1	Instituto Nacional de Glaciología, Peru	1966-67-68				西	
p-b-06	Revista Peruana de Andinismo y Glaciología 1969-1970	雑誌		236	コピー	1	Instituto Nacional de Glaciología, Peru	1969-70				西	
p-b-07	Glacier Inventory of Peru, Part 1, Part2	報告書		278	コピー	1	Hidrandina S.A. Unit of Glaciology and Hydrology, Huaraz	1988				西	
p-b-08	Forecasts and the Carbon Market, Forestry CDM Potential in the Andean Community	報告書		47	オリジナル	1	Comunidad Andina	2007				西、英	
p-b-09	This Climate Is Serious Business, An Overview of Climate Change in the Andean Community	報告書		65	オリジナル	1	Comunidad Andina	2007				西、英	
p-b-10	Where Do We Start? The Andean Community's Top Climate Change Priorities	報告書		42	オリジナル	1	Comunidad Andina	2007				西、英	
p-b-11	Is It The End of Snowy Heights? Glaciers and Climat Change in The Andean Community	報告書		103	オリジナル	1	Comunidad Andina	2007				西、英	
p-b-12	CD: Documental Cordillera Blanca Los Rios de Hielo付き	冊子		23	オリジナル	1	Ministerio de Agricultura	2003				西	
p-b-13	MEMORIA ANNUAL 2008	冊子		63	オリジナル	1	eps chavin s.a.	2009				西	
未製本あるいは一枚物													
Instituto Nacional de Glaciología関係													
p-p-01	Ciencia y Dimensión Human del Cambio Climático	ポスター		1	コピー	1	IGP	2009				西	
p-p-02	Recent Observation og Glacier Retreat in the Central Peruvian Andes its Impact in Down Stream Valley Zones	ポスター		1	コピー	1	IGP					英	
p-p-03	Pronóstico Estacional de Lluvias y Temperaturas en la Cuenca del Río Mantaro Para Su Aplicación en la	簡易報告書		4	オリジナル	1	IGP					西	
p-p-04	Management of disasters associated with extreme meteorological events(drought, frosts and intense rains) as anadaption measure to climate change in the Mantaro vally	簡易報告書		2	オリジナル	1	IGP					英	
p-p-05	Estructura Organica del Servicio Nacional de Meteorología e Hydrologia	印刷物		1	コピー	1	SENAMHI	2003				西	
p-p-06	Gestión sostenible del agua y las aguas residuales en centros de crecimiento urbano afrontando el cambio climatic - Conceptos para Lima Metropolitana(perú)	印刷物		1	コピー	1	SENAMHI	2003				西	

収 集 資 料 リ ス ト

主管部長	文書管理課長	主管課長	情報管理課長	技術情報課長

地域	中南米	調査団等名称	アンデス熱帯氷河後退に対する適応策に係る基礎情報収集・確認調査	調査の種類	基礎情報収集	作成部課	中南米部南米第一課
国名	ペルー			現地調査期間	2009年 3月 9日～ 2009年 3月 30日 (ペルー滞在期間 年 月 日～ 年 月 日)	担当者氏名	水津重雄(氷河後退影響調査:雪氷科学)、大鹿祐介(氷河後退適応策:水資源管理/流域管理)

平成 年 月 日 作成													
番号	資料の名称	形態	版型	枚数	オリジナル・コピーの別	部数	収集先名称又は発行機関	発行年	取扱区分	利用表示	利用者所属氏名	言語	納入確認欄
	INDECI関係												
p-p-07	Estructura Organica del Instituto Nacional de Defensa Civil	印刷物		1	コピー	1	INDECI					西	
p-p-08	Instituto Nacional de Defensa Civil, Organización	印刷物		6	コピー	1	INDECI					西	
	ANA, Glaciological Unit関係												
p-p-09	Organigrama Estructural Autoridad Nacional del Agua – ANA	印刷物		1	コピー	1	ANA, Huaraz					西	
p-p-10	RELACION ESTACIONES METEOROLOGICAS OPERATIVAS DE LA UGRH – HYARAZ	印刷物		1	コピー	1	ANA, Huaraz					西	
p-p-11	LAGUNAS GLACIARES DE LA CORDILLER BLANCA CON OBRAS DE SEGURIDAD Y BATIMETRIA	印刷物		1	コピー	1	ANA, Huaraz					西	
p-p-12	REGISTRO HISTORICO DE AVALANCHAS, ALUVIONES Y DSBORDE DE LAGUNAS EN EL	印刷物		1	コピー	1	ANA, Huaraz					西	
p-p-13	LA DINAMICA GLACIAR EN LAGUNAS DE LA CORDILLERA BLANCA	論文		24	コピー	1	ANA, Huaraz					西	
	DVD, CD												
	SENAMHI関係												
	Proyecto Degunda Comunicación Nacional, Informe Final, Sub-Proyecto: "Determinación de la Relación Entre el Cambio Climatico, el Retroceso de los Glaciares y los Impactos en la Disponibilidad del Agua en el Peru	cd			コピー	1	SENAMHI	2009				西	
	Cambio Climático y los Recursos Hidricos	ppt		20	コピー	1	SENAMHI					西	
p-d-01	Servicio Nacional de Meteorologia e Hydrologia, Cuenca del Rio Chillón (観測地点位置図)	jpg		1	コピー	1	SENAMHI	2003				西	
	Servicio Nacional de Meteorologia e Hydrologia, Cuenca del Rio Rimac (観測地点位置図)	jpg		1	コピー	1	SENAMHI	2003				西	
	Glaciological Unit関係												
	PRESENTATION MARCO_ENGLISH160309	ppt		22	コピー	1	Glaciological Unit, Huaraz, ANA	2009				英	
	INDECI関係												
p-d-02	Atlas Pelibros Naturales del Peru, Systema Nacional de Defensa Civil	cd			コピー	1	INDECI					西	
	Mapa de Perigros Yungay Ranahirca	cd		2	コピー	1	INDECI, Huaraz	2005				西	
	CONAM関係												
	El Cambio Climático en el Desasollo Sostenible del Perú	cd		3	オリジナル	1	CONAM					西	
p-d-03	Evaluación de Capacidades Nacionales en Cambio Clomático Diversidad Biológica y Desertificación & Sequia 2006	cd		1	オリジナル	1	CONAM	2006				西	
	PRAA関係												
	Climate Change in the tropical Andes – Impact and Atlas Pelibros Naturales del Peru, Consequence for glaciation and Water Resources, PRAA	cd		1	コピー	1	PRAA	2007				西	
	IRD関係												
p-d-04	Calentamiento Global y la Comunidad Andiana / Climate Change and the Andean Community	cd		1	オリジナル	1	comunidad Andina					西、英	
	Directorio Nacional, Cambio Climatico en el Peru	cd		1	オリジナル	1	ITDC(NGO)から						
p-d-05	Proyecto Degunda Comunicación Nacional, Informe Final	cd		1	オリジナル	1	SENAMHI	2009				西	
p-d-06	Informe de la Situacion de los Recursos Hidricos en el Peru	cd		1	オリジナル	1	Ministerio de Agricultura	2003				西	
p-d-07	PERU ENERGY SECTOR	cd		1	オリジナル	1	Ministry of Energy and Mines					英	
	Peru: Anuario de Estadísticas Ambientales 2008	cd		1	オリジナル	1	Instituto Nacional de Estadística e Infomatica (INEI)					西	
p-d-08	SISTEMA DE CONSULTA DE LA BASE DE DATOS DEL CENSO DE POBLACION Y VIVIENDA A NIVEL DE CENTRO POBLADO	cd		1	オリジナル	1	INEI					西	
	SISTEMA DE CONSULTA DE INDICADORES DE POBREZA A NIVEL DE DISTRITO	cd		1	オリジナル	1	INEI					西	
	SISTEMA DE MAPA DE POBREZA, POBREZA EXTREMA Y NECESIDADES BASICAS INSATISFECHAS	cd		1	オリジナル	1	INEI					西	
	Sistema de Consulta de Datos version 1.0, Censos Nacionales 2007	cd		1	オリジナル	1	INEI					西	
p-d-09	Atral Digital del Peru	cd		1	オリジナル	1	Instituto Geografico Nacional	2007				西	

収 集 資 料 リ ス ト

主管部長	文書管理課長	主管課長	情報管理課長	技術情報課長

地域	中南米	調査団等名称	アンデス熱帯氷河後退に対する適応策に係る基礎情報収集・確認調査	調査の種類	基礎情報収集	作成部課	中南米部南米第一課
国名	ボリビア			現地調査期間	2009年 3月 31日～ 2009年 4月 16日(ボリビア滞在期 年 月 日～ 年 月 日	担当者氏名	水津重雄(氷河後退影響調査:雪氷科学)、大鹿祐介(氷河後退適応策:水資源管理/流域管理)

平成 年 月 日 作成

番号	資料の名称	形態	版型	枚数	オリジナル・コピーの別	部数	収集先名称又は発行機関	発行年	取扱区分	利用表示	利用者所属氏名	言語	納入確認欄
	地図												
	地形図(Mapas Topográficos Escala 1:50000												
b-m-01	5846-I Sorata [コピー]	地図		1	コピー	1	JICAボリビア事務所						
b-m-02	5846-II Warisata [コピー]	地図		1	コピー	1	JICAボリビア事務所						
b-m-03	5944-I La Paz (Norte) [コピー]	地図		1	コピー	1	JICAボリビア事務所						
b-m-04	5944-II La Paz (Sur) [コピー]	地図		1	コピー	1	JICAボリビア事務所						
b-m-05	5944-IV Pucarani [コピー]	地図		1	コピー	1	JICAボリビア事務所						
b-m-06	5945-I Zongo [オリジナル、コピー]	地図		1	オリジナルとコピー	1each	JICAボリビア事務所						
b-m-07	5945-II Milluni [コピー]	地図		1	コピー	1	JICAボリビア事務所						
b-m-08	5945-III Peñas [コピー]	地図		1	コピー	1	JICAボリビア事務所						
b-m-09	945-IV Lago Khara Kkota [コピー]	地図		1	コピー	1	JICAボリビア事務所						
b-m-10	5946-I Río Amaguaya[オリジナル]	地図		1	オリジナル	1	JICAボリビア事務所						
b-m-11	5946-II Challana [オリジナル]	地図		1	コピー	1	JICAボリビア事務所						
b-m-12	6044-I Chulumani [コピー]	地図		1	コピー	1	JICAボリビア事務所						
b-m-13	6044-III Palca[オリジナル、コピー]	地図		1	オリジナルとコピー	1each	JICAボリビア事務所						
b-m-14	6044-IV Chojlla [コピー]	地図		1	コピー	1	JICAボリビア事務所						
b-m-15	6045-III Unduavi [コピー]	地図		1	コピー	1	JICAボリビア事務所						
b-m-16	6045-IV Suapi [コピー]	地図		1	コピー	1	JICAボリビア事務所						
	地質図(Carte Geologica de Bolivia, Escala 1:100,000)												
b-m-17	Hoja de La Paz	地図		1	オリジナル		JICAボリビア事務所	1995				西	
b-m-18	Hoja de Milluni,	地図		1	オリジナル		JICAボリビア事務所	1995				西	
b-m-19	Hoja de Coroico	地図		1	オリジナル		JICAボリビア事務所	1995				西	
	地質図(Mapa Geológico 1:50000)												
b-m-20	Palca(Mururata)	地図		1	オリジナル		JICAボリビア事務所	1982				西	
	地質と自然災害図												
b-m-21	Mapa Geotecnico y de Riesgos Naturales de la Cuenca de La Paz	地図			オリジナル		JICAボリビア事務所					西	
	山岳地図												
b-m-22	Alpenvereinskarte, Cordillera Real, Sud(Ilimani)	地図					JICAボリビア事務所	1990				独	
b-m-23	Cordillera Real, Nord(Ilampu)	地図					JICAボリビア事務所	1987				独	
b-m-24	Choro-Takesi-Yunga Cruz	地図					JICAボリビア事務所					西	
b-m-25	Cordillera Real o de La Paz-Sur(Mururata, Ilimani)	地図					JICAボリビア事務所					西	
b-m-26	Cordillera Real o de La Paz-Central(Niguruni, Condriri)	地図					JICAボリビア事務所					西	
b-m-27	Cordillera Real Bolivia(鳥瞰図)	鳥瞰図					JICAボリビア事務所					西	
	地図(ローカルコンサル作成)												
b-m-28	Area de Estudio	地図		1	オリジナル	1	JICAボリビア事務所	2009				西	
b-m-29	Mapa de Geologia General	地図		1	オリジナル	1	JICAボリビア事務所	2009				西	
b-m-30	Mapa de Situacion del Agua en las Poblaciones	地図		1	オリジナル	1	JICAボリビア事務所	2009				西	
b-m-31	Mapa de Uso de Suelo	地図		1	オリジナル	1	JICAボリビア事務所	2009				西	
b-m-32	Mapa de Unidades de Vegetacion	地図		1	オリジナル	1	JICAボリビア事務所	2009				西	
b-m-33	Mapa de Pendientes	地図		1	オリジナル	1	JICAボリビア事務所	2009				西	
b-m-34	Mapa Hidrologico	地図		1	オリジナル	1	JICAボリビア事務所	2009				西	
b-m-35	Mapa de Elevacion	地図		1	オリジナル	1	JICAボリビア事務所	2009				西	
	市販の地図												
b-m-36	Mapa Turistico de Bolivia, Tourist Map of Bolivia	地図		1	オリジナル	1						西、英	

収 集 資 料 リ ス ト

主管部長	文書管理 課長	主管課長	情報管理 課長	技術情報 課長

地域	中南米	調査団 等名称	アンデス熱帯氷河後退に 対する適応策に係る基礎情報 収集・確認調査	調査の種類	基礎情報収集	作成部課	中南米部南米第一課
国名	ボリビア			現地調査期間	2009年 3月 31日～ 2009年 4月 16日(ボリビア滞在期 年 月 日～ 年 月 日	担当者 氏名	水津重雄(氷河後退影響調査:雪 氷科学)、大鹿祐介(氷河後退適 応策:水資源管理/流域管理)

平成 年 月 日 作成													
番号	資料の名称	形態	版型	ページ数	オリジナル・コピーの別	部数	収集先名称又は発行機関	発行年	取扱区分	利用表示	利用者所属氏名	言語	納入確認欄
b-m-37	Mapa Politico de la Bolivia	地図		1	オリジナル	1						英	
b-m-38	Sistemas de Abastecimiento Agua Potable y Recursos Hidricos La Paz - El Alto	地図		1	オリジナル	1	EPSAS					西	
	製本物												
	報告書(JICAボリビア事務所の依頼によるローカルコンサルタントの報告書)												
b-b-01	Estudio de Búsqueda y Sistematización de Información Sobre Retroceso de Glaciares y Su Impacto	文書		約100	オリジナル	1	JICAボリビア事務所	2009				西	
同上	同上(報告書に同梱)	CD		3	オリジナル	1	JICAボリビア事務所	2009				西	
	統計関係												
b-b-02	Estadísticas Departamentales de Bolivia 2006	印刷物		595	オリジナル	1	JICAボリビア事務所	2007				西	
b-b-03	Departamento de La Paz, Estadísticas e Indicadores Sociodemograficos, Productivos y Financieros por Municipio	印刷物		139	オリジナル	1	JICAボリビア事務所	2005				西	
	電力関係(Superintendencia de Electricidadの出版物)												
b-b-04	Memorial Annual 2007	印刷物		88、CD付	オリジナル	1	JICAボリビア事務所					西	
b-b-05	Anuario Estadístico 2006	印刷物		163	オリジナル	1	JICAボリビア事務所					西	
b-b-06	Regulación, en el Sector Eléctrico, Resumen de Gestión 2008	印刷物		58	オリジナル	1	JICAボリビア事務所					西	
	気候変動適応策												
b-b-07	Proyecto Regional Andino de Adaptacion al Cambio Climatico, Bolivia, Avances y Resultados de la Fase de Preparación			54	オリジナル	1	JICAボリビア事務所					西	
	IHH関係												
b-b-08	Glaciares Zongo-Chacaltaya-Charquini Sur Bolivia 16° S Mediciones Claciológicas, Hidrológicas & Meteorológicas Año hidrológico 2006-2007 IRD-IHH-SENAMHI			162	コピー	1	IHH, UMSA					西	
b-b-09	Proyecto de Grado, Aplicacion de la Imagin Satelital Aster y Modelos Hidrologicos para la Cuantificacion de Recursos Hidricos en una Cuenca de Alta Montaña; Caso,			116	コピー	1	IHH, UMSA					西	
b-b-10	Institutio de Hidraulica e Hidrologia			35	コピー	1	IHH, UMSA					西	
b-b-11	Proyecto de Grado, Estudio del Regimen Pluviometrico Cuenca del Rio La Paz			136	コピー	1	IHH, UMSA	1994				西	
b-b-12	El Glaciar de Chacaltaya (Cordillera Real, Bolivia), Investigaciones Glaciológicas(1991-1997)			95	コピー	1	IHH, UMSA	1998				西	
b-b-13	Informe Geologico No.3, Sintesis Fotogeologica de la Cuenca de La Paz y Alrededores			47	コピー	1	JICAボリビア事務所	1977				西	
b-b-14	Informe Geologico No.8, Caracteristicas Climatologicas de la Cuenca de La Paz			111	コピー	1	JICAボリビア事務所	1977				西	
b-b-15	Retroceso de los Glaciares y Recursos Hidricos en Bolivia - De la Investigación a la Acción, 2006 [印刷物]			48	オリジナル	1	JICAボリビア事務所	2006				西	
b-b-16	Odtubre Azul, Memoria 2008			70	オリジナル	1	JICAボリビア事務所	2008				西	
b-b-17	Revista Habitat, Bolivia, Diciembre de 2007			30	オリジナル	1	JICAボリビア事務所	2007				西	
	憲法												
b-b-18	Nueva Constitución Política del Estado			71	オリジナル	1	Ministerio del Agua, Viceministerio de Riego					西	
	未製本あるいは一枚物												
	気候変動適応策												
b-p-01	Vulnerabilidad y Adaptación al Cambio Climáico en Bolivia, Resultados de un proceso de investigación participative en las regions del Lago Titicaca y los Valles			24	抜粋のコピー	1	JICAボリビア事務所					西	
	氷河インベントリー												
b-p-02	Die Gletscher der Bolivianischen Andenの第6章の英訳			99	コピー	1	JICAボリビア事務所					英	
	IHH関係												
b-p-03	Numerical Simulation of the Atmospheric Response to Equatorial Pacific Sea Surface Temperature Anomalies			18	コピー	1	IHH, UMSA	1983				英	
b-p-04	A Simple Hydrologically Based Model of Land Surface Water and Energy Fluxes for General Circulation Models			14	コピー	1	IHH, UMSA	1994				英	
b-p-05	Predictive Skills of AGCM Seasonal Climate Forecasts Subject to Different SST Prediction Methodologies			18	コピー	1	IHH, UMSA	2008				英	
b-p-06	Variabilidad Climática y Modelización Hidrológica del Glaciar Zongo, Bolivia			11	コピー	1	IHH, UMSA	1995				西	
b-p-07	Anomalous heat and mass budget of Glacier Zongo, Bolivia, during the 1997/98 El Niño year			8	コピー	1	IHH, UMSA	2001				英	
b-p-08	Climate downscaling: techniques and application			11	コピー	1	IHH, UMSA	2001				英	
	新聞、雑誌類												

収 集 資 料 リ ス ト

主管部長	文書管理課長	主管課長	情報管理課長	技術情報課長

地域	中南米	調査団等名称	アンデス熱帯氷河後退に対する適応策に係る基礎情報収集・確認調査	調査の種類	基礎情報収集	作成部課	中南米部南米第一課
国名	ボリビア			現地調査期間	2009年 3月 31日～ 2009年 4月 16日 (ボリビア滞在期) 年 月 日～ 年 月 日	担当者氏名	水津重雄(氷河後退影響調査:雪氷科学)、大鹿祐介(氷河後退適応策:水資源管理/流域管理)

平成 年 月 日 作成													
番号	資料の名称	形態	版型	枚数	オリジナル・コピーの別	部数	収集先名称又は発行機関	発行年	取扱区分	利用表示	利用者所属氏名	言語	納入確認欄
b-p-09	Agua para El Alto, Represas para El Alto			3	コピー	1	JICAボリビア事務所					西	
b-p-10	Hoja del Sur,La Paz 6 Marzo de 2,009, "Cada Año se debería actualizar el Plan de Riegos Naturales"			1	コピー	1	JICAボリビア事務所	2009				西	
	パンフレット類												
b-p-11	Serie de Cartillas Educativas Ambientales No.8, Cambio Climático			10	オリジナル	1	JICAボリビア事務所					西	
b-p-12	Program Nacional de Cambios Climaticos, Boletin Information No.4 Diciembre 2007			8	オリジナル	1	Ministerio de Planificación del Desarrollo, Viceministerio de Planificación Territorial y Ambiental	2007				西	
b-p-13	Plan Ambiental de Cotahuma			12	オリジナル	1		2008				西	
b-p-14	La Superintendencia de Saneamiento Básico			6	オリジナル	1						西	
b-p-15	Mas, Proyectos para La Paz, Plan Nacional de Cuencas			12	オリジナル	1	Ministerio del Agua, Viceministerio de Cuencas y Recursoso					西	
b-p-16	¿Quiénes Somos? – Superintendencia de Saneamiento Básico			6	オリジナル	1						西	
b-p-17	¡Ayudame! …No Me Destruyas. Cuida la Capa de Ozono, Que protégé la Vida			6	オリジナル	1	Ministerio de Planificación del Desarrollo, Viceministerio de Planificación Territorial y Ambiental Comisión Gubernamental del Ozono					西	
b-p-18	Toda Persona Tiene Derecho Al Agua(Art. 16 – NCPE)			6	オリジナル	1	Superintendencia de Sanemiento Básico					西	
b-p-19	Agua para la vida, Cartilla No.16 –			16	オリジナル	1	Representación Presidencial, para la Asamblea Constituyente					西	
b-p-20	Nuestras Fuentes de Agua una Riqueza Que No Debemos Perder			2	オリジナル	1	Servicio Nacional de Riego					西	
b-p-21	Aprendiendo a Cuidar Nuestros Sistemas			12	オリジナル	1	Ministerio del Agua					西	
b-p-22	Agua para Todos… Agua para la Producción!!!			6	オリジナル	1	Ministerio del Agua, Viceministerio de Riego					西	
	SENAMHI関係												
b-p-23	Estaciones Meteorológicas en Funcionamiento, La Paz			2	コピー	1	SENAMHI					西	
b-p-24	パンフレット				オリジナル	5	SENAMHI					西	
	ESPAS関係												
b-p-25	Estado de Producción Agua Portable en las Plantas de Tratamiento, A Octubre de 2008			1	コピー	1		2008				西	
	IRD関係												
b-p-26	パンフレット、絵葉書等一色				オリジナル	1	IRD					西	
	La Paz市関係												
b-p-27	パンフレット一色				オリジナル	1	IRD					西	
	DVD, CD												
	IHH関係												
b-d-01	Glaciers and Water Resources in the Tropical Andes	pptファイル		39	コピー	1	IHH, UMSA	2009				西	
	Mass Balance of Glaciar Zongo, Bolivia, between 1956 and 2006, Using Glaciological, Hydrological and Geodetic Methods	pdfファイル		8	コピー	1	IHH, UMSA	2009				英	
	Curso en Modelación, Computacional Hidrológica: El Modelo VIC	pdfファイル		40	コピー	1	IHH, UMSA	2009				西	
	A Simple Hydrologically Based Model of Land Surface Water and Energy Fluxes for General Circulation Models	pdfファイル		14	コピー	1	IHH, UMSA	2009				英	
	IRD関係												
	IRD en Bolivia	Movファイル等				コピー		IRD					

