

ラオス人民民主共和国

ラオス国持続可能な森林経営及びREDD+のための国家  
森林情報システム構築に係る能力向上プロジェクト  
(第2年次)

業務完了報告書

添付資料

**ラオス人民民主共和国**

**ラオス国持続可能な森林経営及びREDD+のための国家  
森林情報システム構築に係る能力向上プロジェクト  
(第2年次)**

**業務完了報告書**

**添付資料 1 - 1 : 第一回合同調整委員会の議事録 1**



## MINUTES OF THE MEETING

### THE 1<sup>ST</sup> JOINT COORDINATING COMMITTEE MEETING OF THE CAPACITY DEVELOPMENT PROJECT FORESTABLISHING NATIONAL FOREST INFORMATION SYSTEM FOR SUSTAINABLE FOREST MANAGEMENT AND REDD+ IN LAO PDR

Pursuant to the Record of Discussions signed between Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and the Department of Forestry, Ministry of Agriculture and Forestry of Lao PDR (hereinafter referred to as "DOF, MAF"), dated 20 May 2013, the first meeting of the Joint Coordinating Committee (hereinafter referred to as "JCC") of the Capacity Development Project For Establishing National Forest Information System for Sustainable Forest Management and REDD+ in Lao PDR (hereinafter referred to as "NFIS") was convened on 23 October 2013 at the Meeting Room, Department of Forestry, Vientiane.

The JCC in principle approved the drafts of Inception Report and Work Plan for the 1<sup>st</sup> Phase from Sep 2013 to Mar 2014, and the outline of Kick-Off Workshop on NFIS as attached herewith. Other main matters related to the JCC meeting are also in Annexes attached.

Vientiane, 23 October 2013



Mr. Koichi TAKEI  
Chief Representative  
JICA Laos Office  
Japan International Cooperation Agency  
Japan



Boualy PHAMEUANG

Dr. Silavanh SAWATHVONG  
Director General  
Department of Forestry  
Ministry of Agriculture and Forestry  
Lao People's Democratic Republic

Annex 1: Agenda of the JCC Meeting

Annex 2: Summary of the Meeting

Annex 3: List of Participants

Annex 4: Draft Inception Report

Annex 5: Draft Work Plan for the 1st Phase from Sep 2013 to Mar 2014

Annex 6: Draft outline of the Kick-Off Workshop

**The 1<sup>st</sup> Joint Coordinating Committee Meeting of  
Capacity Development Project for Establishment of National Forest Information System  
for Sustainable Forest Management and REDD+ (NFIS Project)**

**1. Date and venue**

Date: Afternoon, 23<sup>rd</sup> (Wed) October 2013

Venue: Conference Room, DOF

**2. Objectives of the meeting**

- 1) To present and approve the Inception Report of the Project
- 2) To present and approve the Work Plan from October 2013 to March 2014
- 3) To present and approve an outline of the Kick-off Workshop on NFISP

**3. Chairpersons**

Chairperson: Dr. Silavanh SAWATHVONG, DG, DOF

Co-chairperson: Mr. Koichi TAKEI, Chief Representative, JICA Laos Office

**4. Agenda**

| <b>Time</b>        | <b>Items</b>   |
|--------------------|--|
| 13:00-13:30        | Registration   |
| 13:30-13:40        | Introduction and welcome<br><i>(Mr. Linthong, Project Director, NFISP)</i>                                     |
| 13:40-13:50        | Opening speech by Department of Forestry, MAF<br><i>(Dr. Silavanh SAWATHVONG, Director General of DOF)</i>     |
| 13:50-14:00        | Speech by Japan International Cooperation Agency<br><i>(Mr. Takei, Chief Representative, JICA Laos Office)</i> |
| 14:00-14:30        | Presentation of draft Inception Report<br><i>(Mr. Soukanh, Project Manager, NFISP)</i>                         |
| 14:30-14:50        | Discussion on draft Inception Report   |
| <i>14:50-15:00</i> | <i>Coffee break</i>  |
| 15:00-15:20        | Presentation of Work Plan until March 2014<br><i>(Mr. Soukanh, Project Manager, NFISP)</i>                     |
| 15:20-15:35        | Discussion on Work Plan until March 2014<br><i>(Chairperson)</i>   |
| 15:35-15:50        | Presentation of Outline of Kick-off Workshop on NFIS<br><i>(Mr. Soukanh, Project Manager, NFISP)</i>           |
| 15:50-16:00        | Discussion<br><i>(Chairperson)</i>   |
| 16:00-16:30        | Conclusion and closing<br><i>(Chairperson and Co-chairperson)</i>  |

## Summary of Meeting

### 5.1 Opening

**Chairperson** welcomed all the participants who are invited to this meeting about the Forestry Information System Project.

He summarized the process of past forest resource information development in Lao PDR that the survey of forest resources such as the assessment of forest cover and changing of forest land use had been carried out since 1982 with 10 year interval i.e. 1982, 1992, 2002 and 2010 and the 1<sup>st</sup> national forest inventory called NFI had been conducted from 1991 to 1999 covering all Provinces. Further, he noted that in the past there had been only information/data of growths and volume of trees but no survey system for assessment of forest biomass and forest carbon. He also mentioned that the past NFI was supported by Sida and now JICA was here to work with us.

He referred to the pilot work on estimate of forest biomass and carbon stock by an Expert from Finland using previous NFI data during the period from 1991 to 99, but the results were not enough especially for REDD+. He raised the support provided by Japan's Forest Information Management Program (FIM), which provided necessary facilities, equipment and technical capacity development of Lao staff, and continued that the Lao Government and JICA had agreed to have a follow-up project to complete the FIM maps and inventory data and develop them into carbon estimate with database in scope. He expressed a gratitude that the national forest information project had been formulated and the project was to commence today by the Lao side with technical assistance from Kokusai Kogyo and Air Asia Survey companies.

He stated that the meeting today was for discussion to introduce this project and for better design of the project activities in the first phase until Mar 2014. He stressed the need to have more ideas and comments to be added to the planned activities because the products/output of this project would be the National data that Lao PDR have never used before and they would have details about the forest and carbon stock for sustainable forest management as well as for REDD+.

He further stressed that the emission from land use changes esp. forest loss and degradation was largest in Lao PDR occupying about 80% of all emissions and the necessity to address this issue together with the Ministry of Natural Resources and Environment for developing the forest data system to carry on the establishment of REDD+ through sharing same database around country, and there was a pressing need to have coordination between the land sector, forest resources management sector and other sectors involved in REDD+ development. He also stated that the implementation of this project was very timely when the Government was preparing an institutional arrangement for REDD+.

Finally, he stressed again the importance of ideas and comments from participants so that the project design and activities would be improved so as to be more in line with the current domestic and international situation concerning forest mapping and carbon estimate under REDD+.

**Co-chairperson** delivered his opening speech as follows;

“It is my great pleasure to say a few words today on behalf of the Japan International Cooperation Agency (JICA), at the first Joint Coordinating Committee Meeting of the Capacity Development Project for Establishment of National Forest Information System for Sustainable Forest Management and REDD+ today.

First of all, I would like to express my appreciation to all participants for your cooperation and assistance to Japan’s projects, thus far. Your continuing support will be very important for the outcome of our projects.

The Lao government has formulated a plan to restore its forestation rate to 70% by 2020. To achieve this target, it has been establishing and revising forest-related laws and rules. It has also been defining Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation (REDD) as a measure against climate change; and as a useful means to raise the livelihood of farmers who rely on forest conservation and forests.

To achieve this purpose, the government of Japan has committed itself to providing various forms of Official Development Assistance in the Forestry sector of the Lao PDR. This support includes;

- (1) the FSCAP project – capacity development for implementation the Forestry Strategy 2020 and other forestry related issues including REDD+;
- (2) the PAREDD project – a field-level project that aims to reduce deforestation at the local level;
- (3) And the Forest Preservation Program.

I would also like to highlight that this project is important. The project will implement for only 2 years with the aim at Establishment of National Forest Information System by compiling information on forest carbon dynamics at national level, designing a prototype of national forest information database, designing of national forest inventory, and compiling relevant information required by REDD+. Since this project aims at capacity building, this is very good opportunity for the government officers to obtain the techniques and the basic practical knowledge and skills for data collection methodology, especially the sample surveys based on measurement from Japanese experts and other resources personnel.

Today, we will listen to the plan of operation of the project Therefore, I expect all JCC members attending today’s meeting will actively involve in providing the comment and suggestion for the improvement of project planning and operation to ensure the project has a good plan.

In order to ensure the effectiveness and sustainability of our cooperation, Ministry of Agriculture and Forestry will not only need to actively participate in, but also expected to assume the ownership in project implementation.



In this connection, I would like to ask the government of Lao to make continuous effort to allocate necessary qualified and appropriate number of staff to work in this project and bearing necessary cost for project implementation. I would also like to emphasise that Lao counterparts must also work hard in order to sustain the project activities.

Before closing my speech, I would like to express my heartfelt thanks to all of those who have been involved in the process of project formulation and organize the first Joint Coordinating Committee Meeting of the Project. I also do hope that our cooperation will continue to foster a close working relationship between Japan and the Lao PDR.”

## **5.2 Presentation and Discussion on the draft Inception Report**

**Mr. Soukanh BOUNTHABANDID**, NFIS Project Manager, Presented an outline of NFIS.

**Mr. Linthong Khamdy**, Director, FIPD, requested clarification of the following::

1. Concept of National Forest Information System
2. Development of National Forest Type and Carbon Maps with respect to the 3 forest categories, village forest and plantation forest

**Mr. Kitamura**, Chief Adviser, NFIS, responded as follows;

1. Concept of National Forest Information System

The chart of Concept of National Forest Information System shows the main component and functions of the system with the national forest monitoring system playing the central functional roles and providing the necessary output for REDD+ and sustainable forest management such as REL/RL, forest carbon change, forest maps for management planning. But, this is only a concept and it is not clear at this stage yet how these components and functions are defined and linked as a system.

2. Maps and forest categories, village forest and forest plantation

The forest maps show location and distribution of various forest types, which meet the physical definition of forest and each forest type. The 3 forest categories and village forest are administratively defined forest for forest management, therefore their boundaries will be overlaid on forest maps after map finalization, then we will see how much forest remain in each Conservation Forest and so on.

**Dr. Kinnalone Phommasack**, REDD+ Office, DOF, asked two questions as follows;

- 1) We knew that the REDD+ components included the establishment of REDD's strategy, REL/RL, MRV and Safeguards. How and which component would this project contribute to?
- 2) UNFCCC required REDD+ countries to report the results of REDD+ implementation every 4 year in their National Communications. But, the project seemed proposing a national forest inventory every 5 year. How did this duration meet the REDD+ reporting requirement? Moreover, this project would last only 2

years and how the system and data/information established or collected would be maintained and used after the project completion in two years?

**Mr. Kitamura** answered that as for the 1<sup>st</sup> question this project would provide carbon stock estimate for the 3 time points i.e. 2000, 05 and 2010 and the carbon changes between these points i.e. 2 periods and they would be used for construction of REL/RL as historical data. Concerning the inventory cycle he replied that the 5 year cycle of forest inventory would match the development planning of Government but doesn't meet the UNFCCC's requirement of every 4 years and this was an issue which the Government had to decide.

### **5.3 Presentation of Work Plan and Discussion**

**Mr. Soukanh** presented an outline of the 1<sup>st</sup> Phase Work Plan until March 2014.

**Dr. Silavanh SAWATHNVONG**, Director General of DOF, after summarizing the contents of the work plan, stated that DOF needed to report the project budget to the Government, no figure was provided in either the Inception Report or 1<sup>st</sup> Phase Work Plan.

**Mr. Koichi Takei**, Chief Representative, JICA Laos Office replied that the JICA Office would provide DOF with the information regarding the budget.

**Mr. Hideaki Takai**, Chief Adviser, FSCAP, provided information for the 2<sup>nd</sup> question made by Dr. Kinnalane that the project had some components only for designing such as national forest information database and next national forest inventory and this was because of its short implementation period, but last year and this year, too, the Lao Government submitted to Japanese Government a proposal for an integrated forestry project which also incorporated this forestry information system as one of its components. He continued that if Japanese Government accepted the proposal by Government of Laos this year, the integrated project would follow activities of NFIS project after its completion in 2015 maybe for another 4 year period.

He stated regarding Output 2 Database Design that this database component was closely related to the existing database of SUFORD and also preparation is now underway for the establishment of databases for Protection forest and Conservation forest under FPP TA2. He then questioned how the overall database design under NFIS project was consistent with the progress of the FPP TA2, which will finish soon.

**Mr. Haraguchi**, database expert, NFIS, explained the slide of the presentation "Design of Prototype of NFIDB" as follows; FPP was developing the protection forest and conservation forest management databases. The design of these databases was almost completed and prototype databases were currently developed. So, this NFIS project itself would not work on these databases themselves. But even though FPP protection forest and conservation forest management database frame was going to be developed, the information and contents to be used in the databases were not sufficient enough. The contents should be developed from the information developed by FIM and this NFIP Project namely national level geo-spatial information including forest base map and forest inventory survey data. Those data were stored in other databases but need to be

further processed and linked with the databases for Protection Forest and Conservation Forest for better management planning and reporting of these forest categories. So under NFIS project, the system component of the FPP would be one part of the big structure of NFIDB design.

### **5.3 Presentation of Proposal on Kick-Off Workshop and Discussion**

**Mr. Kitamura** proposed an outline of the Kick-Off Workshop planned on 30<sup>th</sup> (wed) Oct 2013 by stressing importance of coordination and cooperation with other projects and agencies engaged in forest mapping and carbon estimate. He also requested confirmation of the date of workshop because of limited time for preparation and needs for commencement of actual map accuracy assessment and carbon stratification works as soon as possible.

**Dr. Silavanh** confirmed the time and venue of the workshop as proposed.

### **5.4 Closing**

**Co-chairperson** thanked all participants and for the presentations for NFIS project and stated that this project was highly technical and the Japanese experts and the Lao side Officials needed to closely work together and also that this was a development project, so at the end of 2 years the knowledge and techniques for map improvement, designing the database, and carbon stock estimate, etc. should be fully transferred to the Lao side, so that the Lao side would be able to manage the database etc.

He also noted that this project was very focusing on data itself but the significance of data was that the data was used effectively. He stressed that in addition to the expected use of the forest data and information including reporting to national and international organizations, the data and information showing the forest situation and past changes in Laos should be used for formulation of policy and measures for improvement of forest management and urged the relevant departments of Government to explore the possibility of making best use of the data and information for the coming 2 years.

**Chairperson** stated that today's meeting was successful and hopefully all participants understood the contents of the project activities and the work plan and hoped the implementation of the Phase 1 would led to successful planning and implementation of the Phase 2 for the development of data and information, and the database of forest resources. He also stated that further comments and requests for clarification on the drafts of Inception Report and 1<sup>st</sup> Phase Work Plan would be accepted until 30<sup>th</sup> Oct 2013 and after the deadline, if no comment for revision, they would be considered approved.

He also thanked all participants for attending this meeting, which was very interesting, and hoped that the technical issues would be discussed in detail and become clearer at the kick off workshop next week and DOF would cooperate and coordinate all the works together to make the data and information produced by this project the national ones. At the end he wished all the participants healthy and the project to be carried out efficiently.

## **Participants**

### **Chairperson**

Dr. Silavanh SAWATHVONG, Director General, DOF, MAF (Project Director)

### **Co- chairperson**

Mr. Koichi TAKEI, Chief Representative, JICA Laos Office

### **Members**

#### Lao Side

Mr. Somchay SANONTRY, Deputy DG, Mr. Bounsuan, Planning Division, Mr. Sawanh CHATHAKHUMMANH, REDD+ Office

Mr. Linthong KHAMDY, Director, FIPD

Mr. Oukham Phiathep, Deputy DG, Department of Planning, MAF

Mr. Saysamone Phothisat, Deputy DG, DFRM

Mr. Soukanh BOUNTHABANDID, Head of FRIC, FIPD

Mr. Sombath PANYASAK, Deputy Head, FRIC

Mr. Souvanna CHANTHALUESY, FRIC

Mr. Siamphone SIBOUN, FRIC

#### Japan Side

Mr. Akira MIZUNO, JICA Laos Office

Mr. Hideaki TAKAI, Chief Adviser, Forestry Sector Capacity Development Project (FSCAP)

Mr. Takayuki NAMURA, REDD+, FSCAP

Mr. Kenji NAKAJIMA, Coordinator/Forest Management, FSCAP

Mr. Makoto DAIMON, Chief Adviser, Participatory Land and Forest Management Project for Reducing Deforestation (PAREDD)

Mr. Noriyoshi KITAMURA, Chief Adviser, NFIS

Mr. Masamichi HARAGUCHI, Deputy Chief Adviser/Database, NFIS

Dr. Ryota KAJIWARA, R/S, NFIS

Mr. Toru FURUYA, Database, NFIS

### **Observers**

#### Lao Side

Ms. Thongsouk XAYAPHANTHONG, Planning Division, DOF

Dr. Kinnalane PHOMMASACK, REDD+ Office, DOF

#### Japan Side

Mr. Seiichi YOKOI, Agriculture Policy Adviser, JICA/MAF



Annex 5: Draft Work Plan for the 1st Phase from Sep 2013 to Mar 2014

**The Kick-Off/Technical Workshop on the Capacity Development Project for  
Establishment of National Forest Information System  
for Sustainable Forest Management and REDD+ (NFISP)  
(Draft)**

**1. Date and venue**

Date: Afternoon, 30<sup>th</sup> (Wed) October 2013 (TBD)

Venue: Conference Room, Department of Forestry, VTE

**2. Objectives of the workshop**

1) To present an outline of NFISP and get feed-back from other related projects/donors for coordination and cooperation

2) To present options for methods and processes for map accuracy assessment/correction, carbon stratification and designing of national forest information database and get feed-back from concerned projects/donors for coordination and cooperation

**3. Chairperson**

Chairperson: Dr. Silavanh SAWATHVONG, DG, DOF

**4. Participants**

Lao Side

MAF: NAFRI(Forest Research Center), any other department or divisions?

DOF: Mr. Somchay SANONTRY, Deputy DG, Mr. Sawanh CHANTHAKHUMMANH, Director, REDD+ Office

DFRM: Climate Change Office, Land Information Center (?), Remote Sensing Center, REDD+ Office?

National University of Laos; Faculty of Forestry (Dr. Sithong)

Other Donors/Projects

World Bank (FCPF), CliPAD, LEAF, FSCAP, PAREDD, SUFORD III, WWF, WCS, i-REDD, New Chip Xeng, etc.

NFIS Project

Mr. Linthong KHAMDY, Project Director, Mr. Soukanh BOUNTHABANDID, Project Manager, Mr. Sombath PANYASAK, Deputy Head, FRIC, Mr. Mr. Khamkhong INTHAVONG, Mr Souvanna CHANTHALUESY, Mr Siamphone SIBOUN

NFIS Project experts

**4. Agenda**

| Time | Items |
|------|-------|
|------|-------|

|             |  |
|-------------|--|
| 13:00-13:30 | Registration   |
| 13:30-13:40 | Introduction and welcome<br><i>(Mr. Linthong, Project Director, NFISP)</i>   |
| 13:40-13:50 | Opening speech by Department of Forestry, MAF<br><i>(Dr. Silavanh SAWATHVONG, Director General of DOF)</i>                           |
| 13:50-14:20 | Presentation of NFISP Outline<br><i>(Mr.Soukanh, Project Manager, NFISP)</i>   |
| 14:20-14:40 | Q&A for NFISP Outline  |
| 14:40-15:00 | Coffee break   |
| 15:00-15:15 | Presentation on Options for Map Accuracy Assessment and Correction<br><i>(Dr. Kajiwara, R/S expert, NFISP)</i>                       |
| 15:15-15:30 | Discussion on Options for Map Accuracy Assessment and Correction   |
| 15:30-15:45 | Presentation on Options for Carbon Stratification<br><i>(Dr. Kajiwara, R/S expert, NFISP)</i>  |
| 15:45-16:00 | Discussion on Options for Carbon Stratification  |
| 16:00-16:10 | Presentation on initial idea for designing of National Forest Information Database<br><i>(Mr. Haraguchi, Database expert, NFISP)</i> |
| 16:10-16:20 | Discussion on designing of National Forest Information Database  |
| 16:20-16:30 | Conclusion and closing<br><i>(Chairperson)</i>   |



# **ラオス人民民主共和国**

## **ラオス国持続可能な森林経営及びREDD+のための国家 森林情報システム構築に係る能力向上プロジェクト (第2年次)**

### **業務完了報告書**

#### **添付資料 1－2：第二回合同調整委員会の議事録**



## MINUTES OF THE MEETING

### THE 2<sup>ND</sup> JOINT COORDINATING COMMITTEE MEETING OF THE CAPACITY DEVELOPMENT PROJECT FOR ESTABLISHING NATIONAL FOREST INFORMATION SYSTEM FOR SUSTAINABLE FOREST MANAGEMENT AND REDD+ IN LAO PDR


Pursuant to the Record of Discussions signed between Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and the Department of Forestry, Ministry of Agriculture and Forestry of Lao PDR (hereinafter referred to as "DOF, MAF"), dated 20 May 2013, the second meeting of the Joint Coordinating Committee (hereinafter referred to as "JCC") of the Capacity Development Project For Establishing National Forest Information System for Sustainable Forest Management and REDD+ in Lao PDR (hereinafter referred to as "NFIS") was convened on 26 May 2014 at the Meeting Room, Forest Inventory and Planning Division, Department of Forestry, Vientiane.

The JCC approved the Work Plan for the 2<sup>nd</sup> Phase from Apr 2014 to Sep 2015, and an idea of a technical workshop on forest mapping and carbon assessment to be jointly organized by DOF, NFIS and CliPAD as attached herewith. Other salient matters related to the JCC meeting are also in Annexes attached.

Vientiane, 26 May 2014

  
\_\_\_\_\_  
Mr. Koichi TAKEI  
Chief Representative  
JICA Laos Office  
Japan International Cooperation Agency  
Japan



  
\_\_\_\_\_  
Mr. Somchay SANONTRY  
Deputy Director General  
Department of Forestry  
Ministry of Agriculture and Forestry  
Lao People's Democratic Republic

**The 2nd Joint Coordinating Committee Meeting of  
Capacity Development Project for Establishment of National Forest Information System  
for Sustainable Forest Management and REDD+ (NFIS Project)**

**1. Date and venue**

Date: Afternoon, 26<sup>th</sup> (Mon) May 2014

Venue: Meeting Room, FIPD/DOF

**2. Objectives of the meeting**

- 1) To report the results of 1<sup>st</sup> Phase (Sep 2013 – March 2014)
- 2) To present and approve the Work Plan for the 2<sup>nd</sup> Phase (April 2014 to Sep 2015)
- 3) To introduce and discuss an initial idea of a Technical Workshop on Mapping and Carbon Assessment (Provisional) by NFISP/ClipAD

**3. Chairpersons**

Chairperson: Mr. Somchay SANONTRY, Deputy Director General, DOF

Co-chairperson: Mr. Koichi TAKEI, Chief Representative, JICA Laos Office

**4. Agenda**

| Time        | Items  |
|-------------|--|
| 13:00-13:30 | Registration   |
| 13:30-13:40 | Introduction and welcome<br>( <i>Mr. Linthong, Project Director, NFISP</i> )   |
| 13:40-13:50 | Opening speech by Department of Forestry, MAF<br>( <i>Mr. Somchay SANONTRY, DDG, DOF</i> )   |
| 13:50-14:00 | Speech by Japan International Cooperation Agency<br>( <i>Mr. Takei, Chief Representative, JICA Laos Office</i> )                                       |
| 14:00-14:30 | Presentation of the 1 <sup>st</sup> Phase results<br>( <i>Dr. Kajiwara, NFISP</i> )  |
| 14:30-14:50 | Discussion on The 1 <sup>st</sup> Phase Results  |
| 14:50-15:00 | Coffee break   |
| 15:00-15:20 | Presentation of Work Plan for the 2 <sup>nd</sup> Phase<br>( <i>Mr. Soukanh, Project Manager, NFISP</i> )  |
| 15:20-15:35 | Discussion on the 2 <sup>nd</sup> Phase Work Plan<br>( <i>Chairperson</i> )  |
| 15:35-15:50 | Presentation on an initial idea of Technical Workshop on Mapping and Carbon Assessment by NFIS/ClipAD<br>( <i>Mr. Noriyoshi Kitamura, CTA, NFISP</i> ) |
| 15:50-16:00 | Discussion<br>( <i>Chairperson</i> )   |
| 16:00-16:30 | Conclusion and closing<br>( <i>Chairperson and Co-chairperson</i> )  |



The Capacity Development Project for  
Establishing National Forest Information System for  
Sustainable Forest Management and REDD+

**Work Plan for 2<sup>nd</sup> Phase  
(Apr 2014 to Sep 2015)**

April, 2014

**Department of Forestry**

and

Joint Venture

**KOKUSAI KOGYO CO., LTD.**

**ASIA AIR SURVEY CO., LTD.**

## Contents

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| Chapter 1 | Activities at Project Level .....                    | 3  |
| Chapter 2 | Activities at Output Level.....                      | 5  |
| Chapter 3 | Options for technical issues .....                   | 13 |
| 3.1       | Accuracy assessment of 2010 map and correction ..... | 13 |
| 3.2       | Carbon stratification .....                          | 14 |

## Chapter 1      **Activities at Project Level**

---

### **a.      Work in Lao PDR**

#### **a.0      Common Items for All Output**

##### **a0.1    Explanation of First Year Work Results / Discussions**

The first year work results will be explained to the counterpart agency and JICA at the JCC, at which time discussions will be held for revision or improvement in implementation.

##### **a0.2    Preparation of Second Year Work Plan / Technology Transfer Plan**

The second year work plan and technology transfer plan will be prepared together with the C/P organization.

##### **a0.3    Report on Second Year Work Results / Holding of Technology Dissemination Seminar**

A report meeting / technology dissemination seminar to the counterpart agency and other donors, etc. will be held when the second year ends, based on the results (outputs) of the second year activities.

The activities for each output are described below. Furthermore, technology transfer will be implemented as necessary by means of the respective activities.

### **b.      Work in Japan**

#### **b.0      Common Items for All Output**

##### **b0.1    Report to JICA on Second Field Survey Progress**

A report will be made to JICA on the status of progress of the second field survey.

##### **b0.2    Preparation of Action Plan Concerning Formulation of National Forest Monitoring System / Work Completion Report (Final) (Draft)**

An action plan related to formulation of a national forest monitoring system implemented by the Lao PDR will be prepared, taking the overall evaluation of activities up to the second phase into consideration, and will be compiled as a Work Completion Report (final) (draft).

##### **b0.3    Explanation/Discussion Concerning Work Completion Report (Final) (Draft) / Technology Dissemination Seminar**

Explanations will be made to / discussions will be held with JICA concerning the content of the Work Completion Report (final) (draft) and technology dissemination seminar, and agreement will be obtained.

##### **b0.4    Preparation of Technology Dissemination Seminar Materials**

Materials will be prepared for the technology dissemination seminar.

#### **b0.5 Preparation of Technology Transfer Implementation Report**

#### **b0.6 Preparation of Work Completion Report (Final)**

Regarding the technology transfer to the C/P implemented through this survey and the technology dissemination seminar, the output and other details will be compiled for each field, and a Technology Transfer Implementation Report will be prepared, and attached to the Work Completion Report (final).



## Chapter 2     **Activities at Output Level**

---

### **Output 1: Development of National Forest Type and Carbon Maps**

#### **a.1     Activities Related to Output 1**

During the second phase, forest classification, which was determined in the first phase activities will be discussed and agreed in order to determine final classification and forest stratification method. Based on this classification, correction and creation of the 2010 national forest type map, which will serve as the forest base map, and 2005 / 2000 national forest type maps will be continued and the accuracy verified at the end. Above-mentioned forest stratification will be used to prepare national forest carbon maps (2000, 2005, and 2010)

#### **a1.1   Continuing Correction of National Forest Type Maps (2000, 2005, 2010)**

Correction of the 2010 national forest type map, which will serve as the forest base map, and 2005 / 2000 national forest type maps prepared during the first phase will be continued.

In addition, lectures will be implemented as shown in the table below with the objective of advancing the level of knowledge concerning theories related to satellite image analysis.

| Theme: Theoretical Lecture Concerning Satellite Image Analysis,<br>Schedule: Late July – Early August 2014 (15 days)  |   |
|---|---|
| <b>Objectives of Training</b><br>The C/P is capable of analysis software operation based on the satellite image analysis techniques, but there are few persons that understand the theoretical background of image processing/analysis, etc. The objective of implementing this training is to provide an understanding of the physical, mathematical and information processing theory of each forest analysis process that is performed with remote sensing (RS) technology, give meaning to the results that are obtained by image processing/analysis software, and in turn improve the quality of quality management and other such work results (output). |   |
| Lecture Theme   | Description   |
| Principle of RS Technology  | Physical meaning of information (data converted into images) obtained from RS technology<br>Principle of multi-band satellite RS system<br>Spectroscopic characteristics of forests<br>Basic flow of forest RS analysis for REDD+<br>Technical issues with RS technology for REDD+ and ways to supplement information |
| Feature Extraction from Forest Information  | Image calculation based feature extraction method<br>NDVI theory  |
| Preparation of Thematic Map Using Image Classification  | Theory of supervised classification method<br>ISODATA method<br>Object-based image classification   |
| Analysis of Time-Series Data  | Forest information for time-series analysis based on RS<br>Change analysis method<br>Using two time period synthetic images, etc. to visualize and extract change points (sites)  |
| <b>Objectives to be Achieved by Training</b><br>Attain level where C/P has certain amount of understanding of the content of various types of data processing that is being performed behind the scenes from operation of the analysis software by the C/P.<br>Upgrade level of basic mathematical / physical knowledge being used with RS technology by the C/P.   |   |

### **a1.2 Accuracy Verification of National Forest Type Maps (2000, 2005, 2010)**

Accuracy verification will be performed for the 2010 national forest type map, which will serve as the forest base map, and 2005 / 2000 national forest type maps that were corrected in a1.1.

### **a1.3 Verification of Factors That Have a High Level of Correlation to Carbon stock**

Verification of the factors identified to have a high level of correlation to carbon stock will be performed.

### **a1.4 Determination of Forest Stratification Method**

Examination of an appropriate forest stratification method will be performed using GIS analysis and satellite image analysis in accordance with the identified factors. In addition, discussions will be held on the results with the C/P and other donors to determine the method.

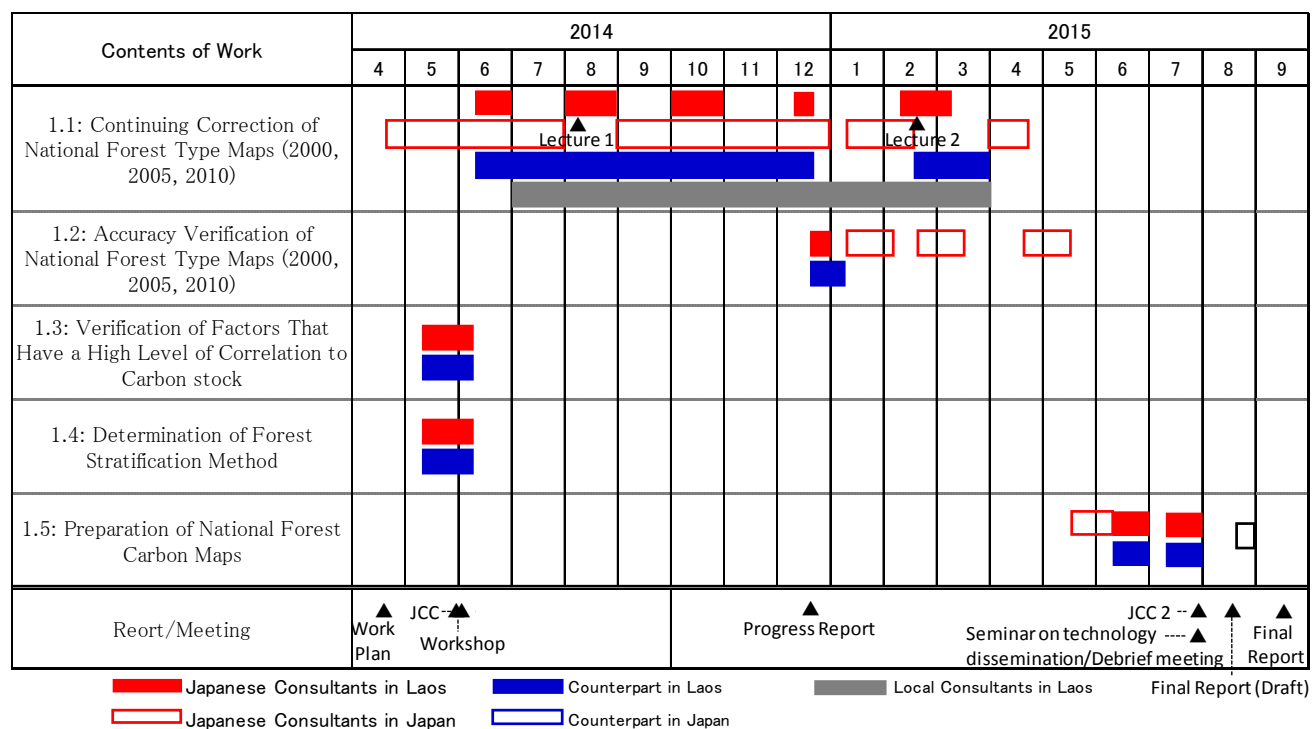
In addition, the lectures in the table below will be implemented with the objective of improving the understanding of the theory concerning stratification analysis.

| Theme: Theoretical Lecture Concerning Stratification Analysis<br>Schedule: Late February – Early March 2015 (15 days)   |  |
|---|--|
| Objectives of Training<br>Plans call for practical training in stratification analysis to be separately implemented in order to estimate the forest carbon accumulation volume. However, a lecture will be conducted on a background of the discussions that are taking place around the world, necessity/theory of stratification analysis with the objective of making a contribution to upgrading the basic capacity of the C/P in this field. |  |
| Lecture Theme   | Description  |
| Introduction to Forest Carbon Accumulation Volume Estimation  | Forest carbon accumulation volume estimation methods that are being discussed internationally<br>Fundamental information and theory required for forest carbon accumulation volume estimation<br>Methods for/characteristics of forest carbon accumulation volume estimation used during this work |
| Stratification Analysis Methods   | Methods for and necessity of stratification analysis / Theory for stratification extraction methods / Stratification extraction elements   |
| Correlation Analysis  | Correlation analysis elements / Theory for correlation analysis / Correlation analysis methods / Correlation analysis practical training   |
| Preparation of Stratification Matrix  | Stratification matrix table preparation methods / Preparation standard for stratification matrix table   |
| Estimation of Forest Carbon Accumulation Volume   | Obtaining grasp of change in forest carbon accumulation volume from past to present (preparation of maps)<br>Prediction of future forest carbon accumulation volume (preparation of maps)<br>NFI stratification extraction   |
| Objectives to be Achieved by Training<br>Attain level where C/P understands the necessity of stratification analysis as part of estimation of forest carbon accumulation volume, estimation of change in forest carbon accumulation volume from past to present (setting of RL), necessity of future predictions and techniques for stratification estimation.  |  |

Advance level of basic knowledge on techniques using during forest sampling and other surveys conducted by the C/P.

### a1.5 Preparation of National Forest Carbon Maps

The 2010 national forest type map, which will serve as the forest base map, and 2005 / 2000 national forest type maps for which correction / accuracy verification was performed in a1.1 and a1.2 will be used to prepare national forest carbon maps for the respective years, and accuracy assessment will be performed.



## Output 2: Design of Prototype of NFIDB

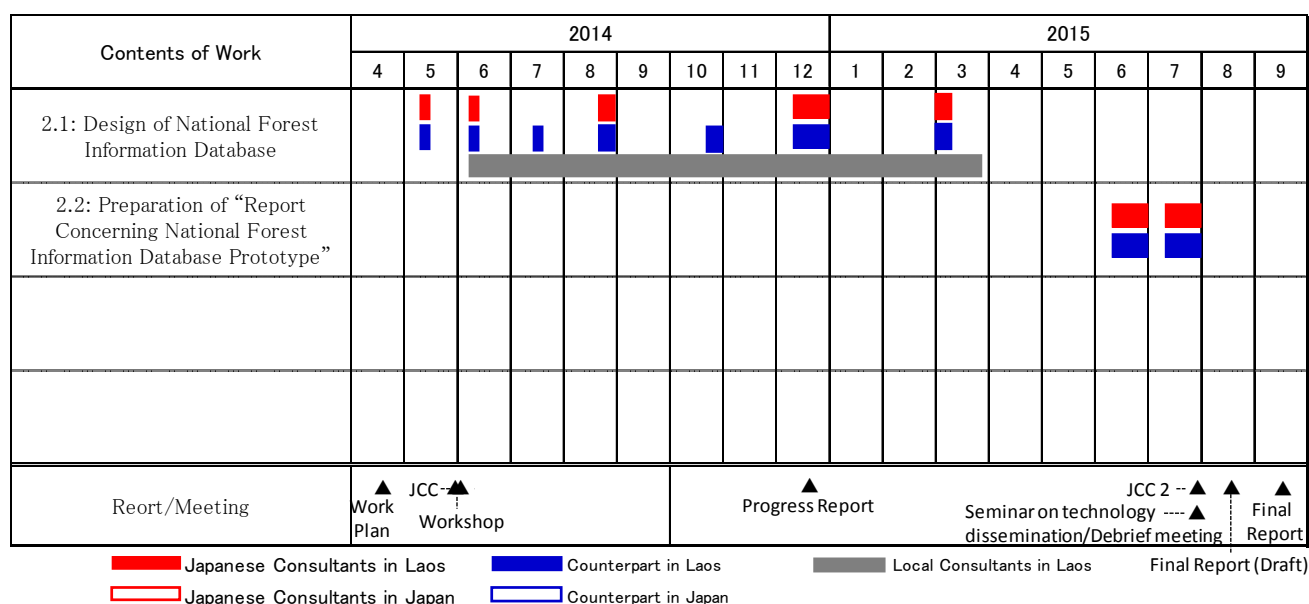
### a.2 Activities Related to Output 2

#### a2.1 Design of National Forest Information Database

Specified internal/international statistics and reporting function/specification will be discussed with C/P. The national forest information database will be redesigned, taking into consideration the review results of subcontracted work, content of carbon stratification and NFI design for which review is proceeding in parallel, and trends in international discussions at COP and SBSTA. Furthermore, function of arranged data based on the department as forest management application will be conducted. In the second phase, work will be performed on the detailed design, such as the definition of tables and fields, rather than on the specific conceptual design (that will serve as the basis for adjustments at the stage of implementation).

#### a2.2 Preparation of “Report Concerning National Forest Information Database Prototype”

Based on the national forest information database for which final design was performed in a2.1, data product specification will be prepared include existing/new forest information data kinds and structure which was arranged in the first phase activity. Implementation of function will be reported for required domestically/internationally for statistics and report, etc., identification of forest information data as Functional requirements definition document. Furthermore, “Report concerning National Forest Information Database Prototype” will be created include conclusions, discussion process and reference information which will be implemented with C/P that has a policy decision making authority from DOF and DFRM



## **Output 3: Design of Next Round of NFI**

### **a.3 Activities Related to Output 3**

Based on the results of phase one, status and contents of SOP (Standard Operation Guidelines) development, and inventory designs and implementation results of other projects, study on methods and implementation arrangement for the next round NFI will be conducted and some options will be proposed. Some inventory proposals selected from the options will be piloted in field with different conditions through local sub-contract in order to examine their efficiency, accuracy and so on. Based on the analysis of inventory pilot results and consultation with C/P and relevant agencies/projects, a field manual for next NFI based on the existing manual will be developed.

#### **a3.1 Study of Options for Next National Forest Inventory**

The items and conditions, etc. that are expected to be needed in the next period NFI from the perspective of REDD+ and sustainable forest management (macro management policy) will be reviewed, and the options for an overview of survey methods will be studied.

#### **a3.2 Study of Implementation Arrangement for Next National Forest Inventory**

The survey system and capacity, etc. related to the FIPD and related local organizations will be investigated/checked, and the implementation arrangement will be studied according to the options for the above survey methods.

#### **a3.3 Proposals of Next Period National Forest Inventory Survey Methods**

Regarding the next period NFI options studied in a.3.1 and a.3.2, the feasibility of stratified sampling surveys based on the 2010 forest base map, cost, time and other issues will be reviewed and, through discussion and agreement with FIPD and the Project experts, compiled in the next period NFI proposals (objectives, sampling methods, plot design, survey items, etc.) in close cooperation with the sub-contractor for Inventory Piloting.

#### **a3.4 Proposals of Next Period National Forest Inventory Implementation Arrangements**

The institutional arrangements (such as number of field crews, composition of field crews, and delineation of responsibilities of field crews) for implementation of the next period NFI proposals, which are determined above, will be compiled as the final proposals in close cooperation with the sub-contractor for Inventory Piloting and through discussion and agreement with FIPD and the Project experts.

#### **a3.5 Implementation of Inventory Piloting by sub-contractor**

Some inventory proposals selected from the options will be piloted in field with different conditions through local sub-contract in order to examine their efficiency, accuracy and so on.

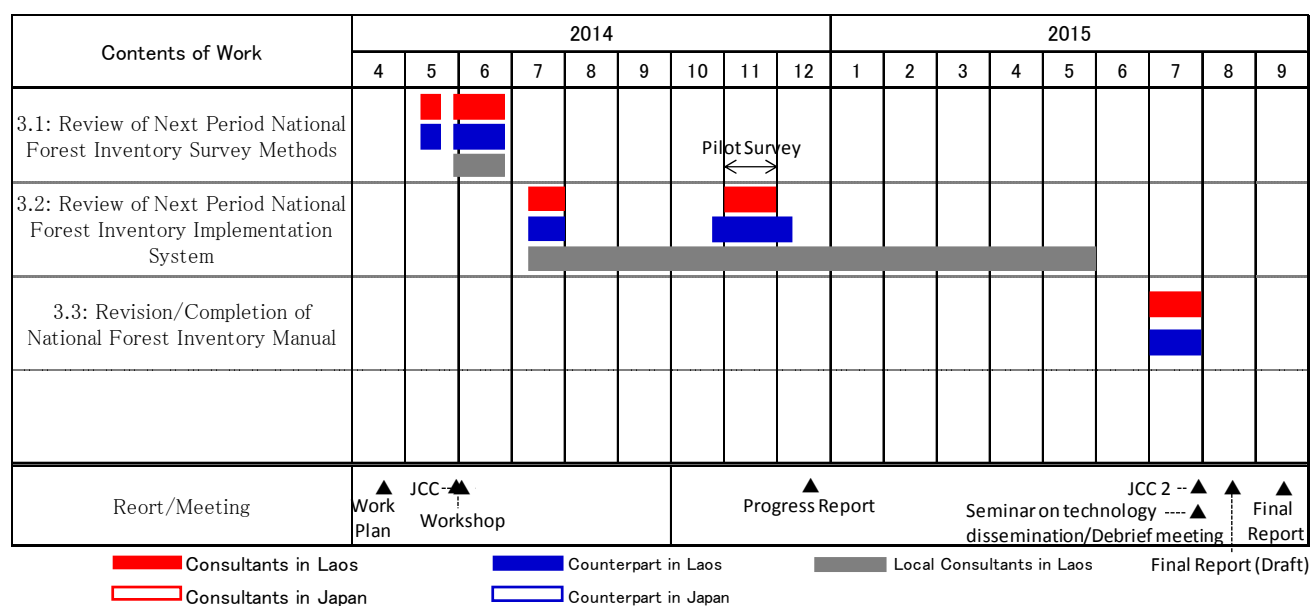
#### **a3.6 Selection of NFI method and implementation arrangement**

Based on the review of Inventory Piloting results and discussion and agreement with FIPD, the Project experts and the sub-contractor, the most appropriate NFI method and institutional arrangement will be selected with necessary corrections and changes.

#### **a3.7 Revision of Field Manual**

Draft forest inventory field manual applicable to the country of Lao PDR will be developed, based on 1993

NFI Field Manual. This will include objectives, design, implementation arrangement, and recommended field methods



## **Output 4: Examination of Methods for REDD+**

### **a.4 Activities Related to Output 4**

#### **a4.1 Review of REL/RL Preparation Methods**

Based on the national forest type maps / carbon maps at three points of time that are completed in output 1, the gross emissions (basis for REL), net emissions/removals values (basis for RL) and other values calculated from the change in the carbon stock in two periods due to deforestation / forest degradation /carbon stock enhancement will be demonstrated, and the preparation techniques reviewed in the first phase, which are internationally applied, will be used to examine options and other issues for REL and RL.

#### **a4.2 Review of Harmonization Methods Related to MRV at Various Scales**





















The relevance of and relationship between the MRV status of the current REDD+ projects collected during the first phase, the forest base maps prepared during this project and the next period NFI design will be examined, and the MRV harmonization methods at a project, sub-national and national level will be studied using the adjustment rules in VCS/JNR for reference purposes.


#### **a4.3 Review of Information Development Methods Related to Safeguards, etc.**


Following the first phase, trends in discussions at the UNFCCC, FCPF Carbon Fund participating country's safeguards and PaMs information development techniques/proposals, relevant components for the FCPF preparatory project and other such information will be analyzed/organized, and the information development methods will be studied based on analysis of safeguards related components in the current legal system and the monitoring status of policies/measures implementation in Laos.


#### **a4.4 Preparation/Completion of Report Compiling Above Review Results**


Following the first phase, study will be conducted for the REDD+ reference level (REL/RL) preparation methods, the harmonization methods concerning MRV at the national/sub-national/project levels, and the information development methods concerning safeguards and other issues. A "Report on Organization/Analysis of REDD+ Reference Level (REL/RL) Development Methodology (including MRV arrangement)" and a "Report on Organization/Analysis of Information concerning REDD+ Safeguards" that compile the above study results will be prepared and completed.


| Contents of Work   | 2014                          |  |   |   |  |   |                   |  |    |  |  | 2015   |  |  |   |  |                           |   |  |  |
|--|-------------------------------|--|---|---|--|---|-------------------|--|----|--|--|--|--|--|---|--|---------------------------|---|--|--|
|  | 4                             | 5  | 6 | 7 | 8  | 9 | 10                | 11   | 12 | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6 | 7  | 8                         | 9 |  |  |
| 4.1: Review of REL/RL Preparation Methods                                  |                               | <br> |   |   |  |   |                   |  |    |  | <br> |  |  |  |   |  |                           |   |  |  |
| 4.2: Review of Adjustments Related to MRV                                  |                               |  |   |   | <br> |   |                   |  |    |  |  |  | <br> |  |   |  |                           |   |  |  |
| 4.3: Review of Information Development Methods Related to Safeguards, etc. |                               |  |   |   |  |   |                   | <br> |    |  |  |  |  | <br> |   |  |                           |   |  |  |
| 4.4: Preparation/Completion of Report Compiling Above Review Results       |                               |  |   |   |  |   |                   |  |    | <br> |  | <br> |  | <br> |   | <br> |                           |   |  |  |
| Reort/Meeting  | ▲ JCC Work Plan<br>▲ Workshop |  |   |   |  |   | ▲ Progress Report |  |    |  |  | Seminar on technology dissemination/Debrief meeting  |  |  |   |  | ▲ JCC 2<br>▲ Final Report |   |  |  |
|  |                               |  |   |   |  |   |                   |  |    |  |  |  |  |  |   |  |                           |   |  |  |

 Japanese Consultants in Laos

 Counterpart in Laos

 Local Consultants in Laos

 Japanese Consultants in Japan

 Counterpart in Japan

Final Report (Draft)



## Chapter 3    **Options for technical issues**

---

### 3.1 Accuracy assessment of 2010/2005/2000 national forest type maps and correction

#### 3.1.1 Accuracy Assessment

The accuracy assessment of 2010/2005/2000 national forest type maps by the method which was developed in 1<sup>st</sup> year will be conducted when these maps are completed. Data/images to be used for accuracy assessment of 2010 national forest type map will be ALOS pan-sharpened images prepared in FIM supplemented by RapidEye images for clouded areas as well as by FIM inventory data (forest types and photos). Data/images to be used for accuracy assessment of 2005 national forest type map will be SPOT4/5 multi-spectral images. Data/images to be used for accuracy assessment of 2000 national forest type map will be LANDSAT images.

In the event the results of accuracy assessment indicate that there are classification items with very low accuracy, integration with other items will be considered if the cause is limits related to the specifications for satellite images not the inadequate capacity of image interpreters.

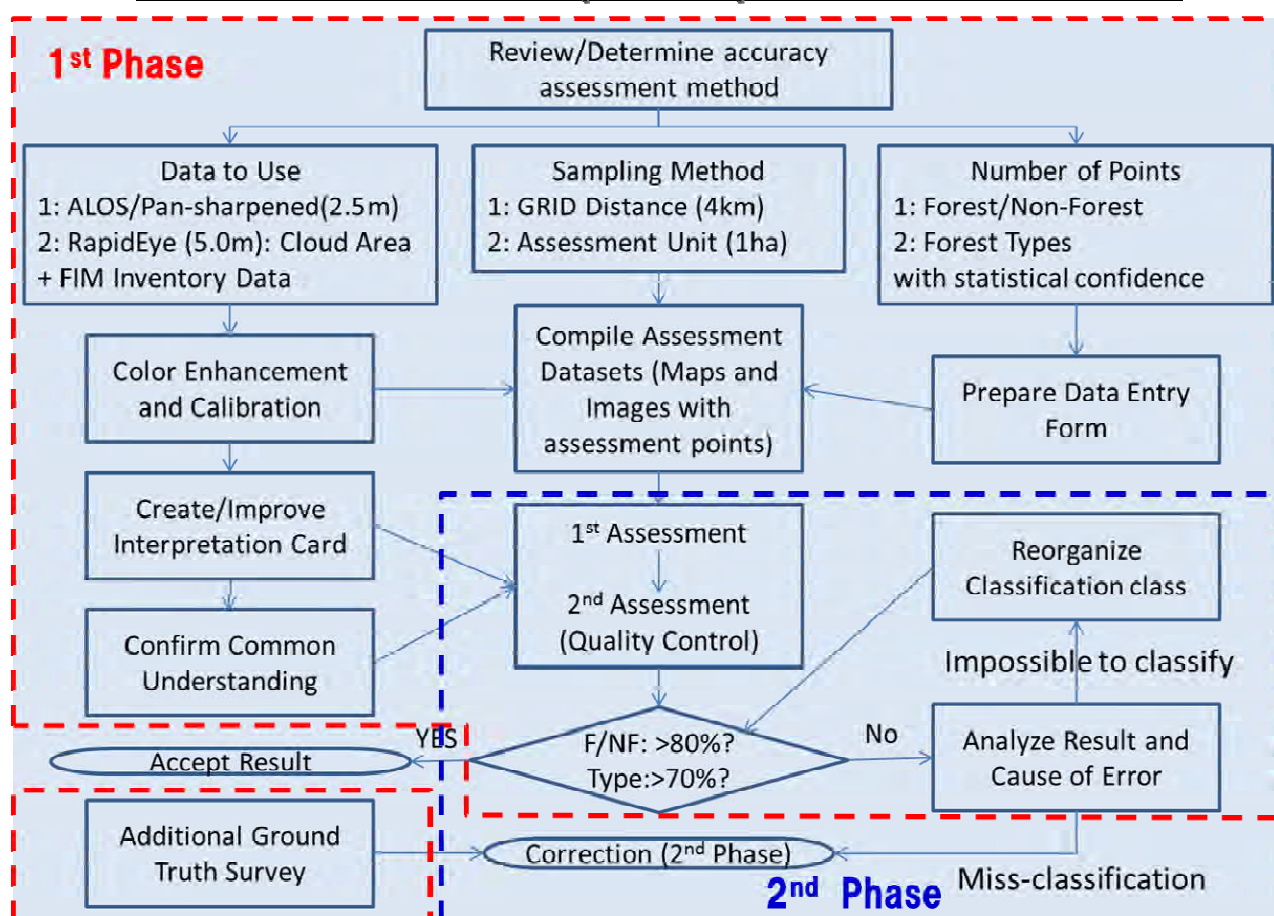
Furthermore, since plans call for review of accuracy assessment and stratification by carbon stock to be performed simultaneously in parallel, it will be possible to compare/review the results of accuracy assessment and review the results for the stratification by carbon stock. Regarding the former, technology transfer will be performed to improve the capacities of FIPD staff who perform interpretation, and the correction work will be started according to the methods stated in the section 3.1.2 below.

#### 3.1.2 Correction of National Forest Type Maps

After reorganization and redefinition of the forest types and improvement of interpretation capacity, correction of the 2010 and 2005 national forest type maps prepared in FIM will be initiated, and preparation of 2000 national forest type map will be started.

Regarding classification accuracy, efforts will be made to achieve the accuracy of the 2010 national forest type map at 70% or higher through the methods and procedures in the chart below.

## Methods and Process of Map Accuracy Assessment and Correction

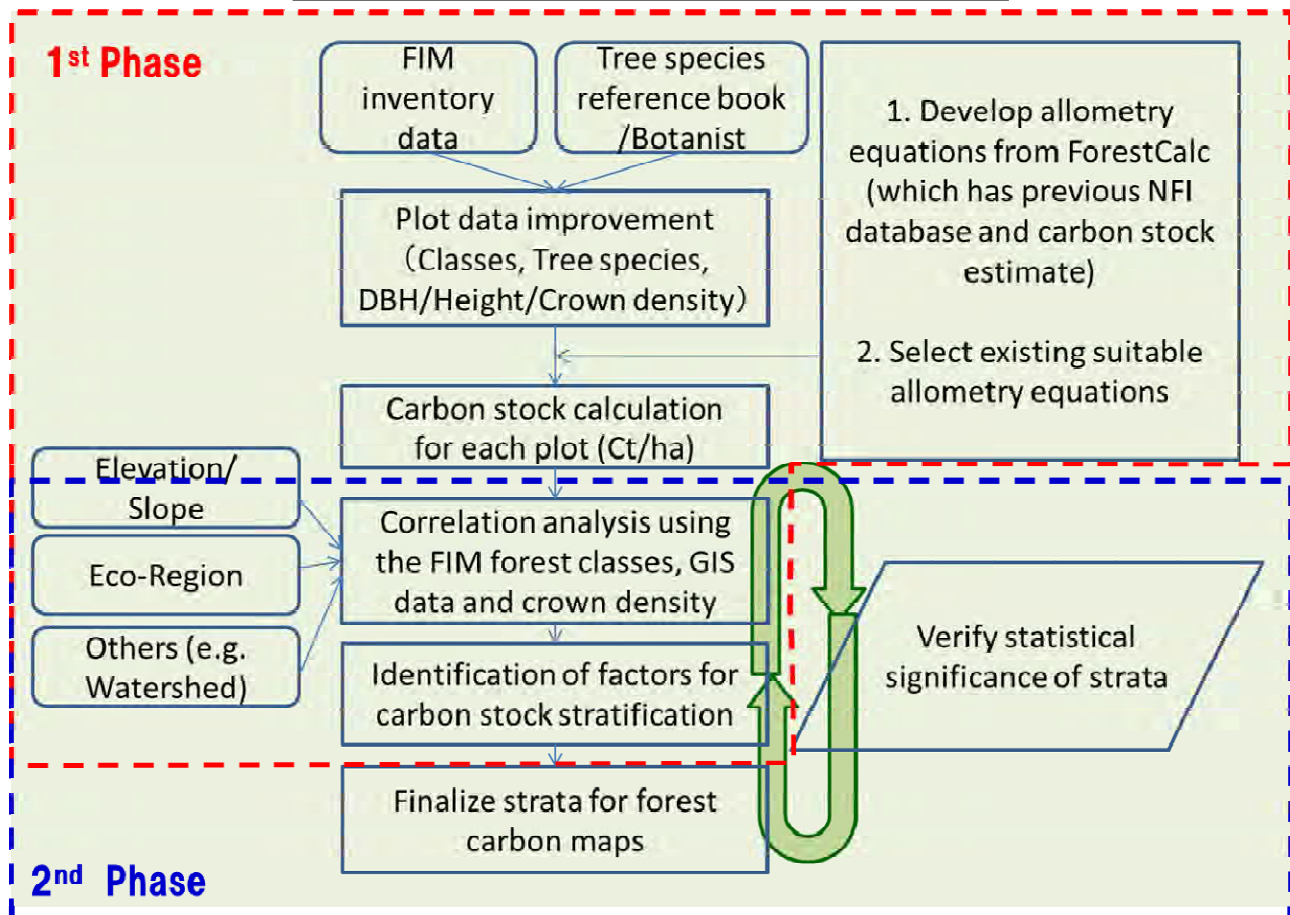


### 3.2 Carbon stratification

The main procedure for stratification based on carbon stock is shown in the chart below. Then, correlation analysis using the existing GIS data (region data, altitude, eco-region, etc.), forest type, canopy cover and other such data in order to review valid factors for stratification according to carbon stock.

In this process an acceptable uncertainty level for national carbon stock will be taken into account by verifying statistical significance for each candidate stratum.

## Methods and Process of Carbon Stratification



**ラオス人民民主共和国**

**ラオス国持続可能な森林経営及びREDD+のための国家  
森林情報システム構築に係る能力向上プロジェクト  
(第2年次)**

**業務完了報告書**

**添付資料 2－1：ワークショップ  
(プロジェクト概要他)の議事録**



**Technical Workshop on the Capacity Development Project for  
Establishment of National Forest Information System  
for Sustainable Forest Management and REDD+ (NFISP)**

**1. Date and venue**

Date: Afternoon, 30<sup>th</sup> (Wed) October 2013

Venue: Conference Room, Department of Forestry, VTE

**2. Objectives of the workshop**

- 1) To present an outline of NFISP and get feed-back from other related projects/donors for coordination and cooperation
- 2) To present options for methods and processes for map accuracy assessment/correction and carbon stratification and get feed-back from concerned projects/donors for coordination and cooperation

**3. Chair**

Chairperson: Mr. Somchay SANONTRY, DDG, DOF

**4. Participants**

30 people from various organizations/projects

**5. Agenda**

| Time        | Items  |
|-------------|--|
| 13:00-13:30 | Registration   |
| 13:30-13:40 | Introduction and welcome<br>(Mr. Linthong, Project Director, NFISP)                              |
| 13:40-13:50 | Opening speech by Department of Forestry, MAF<br>(Mr. Somchay Deputy Director General of DOF)    |
| 13:50-14:10 | Presentation of NFISP Outline<br>(Mr. Soukanh, Project Manager, NFISP)                           |
| 14:10-14:25 | Q&A for NFISP Outline  |
| 14:25-14:45 | Coffee break   |
| 14:45-14:55 | Presentation on Background and Requirements<br>(Mr. Kitamura, CTA, NFISP)                        |
| 14:55-15:20 | Presentation on Proposal for Map Accuracy Assessment and Correction<br>(Dr. Kajiwaru, RS, NFISP) |
| 15:20-15:45 | Discussion on Map Accuracy Assessment and Correction   |
| 15:45-16:05 | Presentation on Proposal for Carbon Stratification<br>(Mr. Harguchi, Deputy CTA/DB, NFISP)       |
| 16:05-16:25 | Discussion on Proposal for Carbon Stratification   |
| 16:25-16:30 | Conclusion and closing<br>(Mr. Somchay Deputy Director General of DOF)                           |

## 6. Summary

### 1) Outline of NFISP

Period: Two Years from Sep 2013 to Sep 2015

1st Phase: from Sep 2013 to Mar 2014, 2nd Phase: from Apr 2014 to Sep 2015

Implementing Agency: FIPD/DOF

Project Director: Mr. Linthong Khamdy, Director, FIPD

Project Manager: Mr. Soukanh BOUNTHANBABDID, Chief, Forest Resource Information Center

Technical Assistance: Joint Venture

Kokusai Kogyo Co., Ltd (KKC) and Asia Air Survey Co., Ltd (AAS)

### Objectives & Outputs

#### Overall Goal

National Forest Information System (NFIS) in Lao PDR is established.

#### Project Purpose

Essential components for the establishment of NFIS are in place.

#### Outputs

- (1) Information on forest carbon dynamics at national level is compiled.
- (2) Prototype of National Forest Information Database (NFIDB) is designed.
- (3) The next round of National Forest Inventory (NFI) is designed.
- (4) Other relevant information required for REDD+ is compiled.

### 2) Technical Proposal

#### A) Map Accuracy Assessment

- Assessment Points Selection:
  - ✓ GRID Distance: 4 x 4 km: consistence with FIM and Quick Assessment 2009
    - systematic sampling (whole country) and random selection (based on strata), time series (2010,2005,2000)
    - image interpretation (whole country, 14,400 points) and field verification (selected sample, 2,400 points)
  - ✓ Assessment Unit: 1ha (100m x 100m)
    - 25 assessment points in 1ha for forest/non-forest decision support with canopy cover rate
- Reference Data:
  - ✓ Image Interpretation
    - Mostly ALOS pan-sharpen (2.5m resolution) and RapidEye (5.0m resolution) for clouded areas
  - ✓ Field Verification
    - Field inventory survey results in 2011 by FIM (Forest Information Management Program)
- Target Accuracy: 80% for Forest/Non-Forest, 70% for Forest-Type

#### B) Carbon Stratification

- Information/Method to Apply
  - ✓ Developing desk-based allometric equations from NFI data (1991-1999)
    - Extracting/summarizing information from ForestCalc(SUFORD)
    - Developing by Forest-Type/Province, by Tree-Species/Province
  - ✓ Applying existing allometric equations in neighboring country
    - Vietnam (Eco-Region/Forest-Type), Cambodia (Generic model)
    - Thailand needs to be reviewed to fill a few more Eco-Region in Lao
- Calculate Carbon-stock
  - ✓ Extracting/summarizing ForestCalc Inventory DB, improving tree species code/data of FoCAS (by FIM)
  - ✓ Applying allometric equations to inventory survey data in 2011 by FIM to calculate carbon stock/ha by plot
- Correlation Analysis
  - ✓ FIM forest classes, GIS data (Elevation/Slope, Eco-Region, Others (Watershed etc)), crown density

## 7. Points of Discussion

### Sharing and maintaining data with other organizations/projects

- The sharing and maintenance of map or database is not included in the project scheme (SNV/LEAF, MAF)
  - The main objective of the project is capacity building on creating carbon map and designing database for REDD+ and SFM. The method of sharing/maintaining map and database will be decided by the government in consultation with stakeholders

### Cooperation and coordination with other projects on mapping

- Many projects have already carried out. How do you collect the information from other project (SNV/LEAF)
  - It is true that so many projects are on-going and not everyone in DOF knows the contents of them. It is a good opportunity to review the available information/data in DOF (FIPD/FRIC)

### Addressing satellite image interpretation of fallow land

- In current definition, old fallow is categorized as potential forest (non-forest). On the other hand, old fallow could be counted as forest for REDD+ esp. plus purposes. Moreover, it is difficult to distinguish transition of fallow land (SUFORD)
  - In NFIS project, in order to distinguish fallow into forest and non-forest time series satellite image analysis (ALOS/PALSAR from 2006 to 2010) will be conducted to identify location of slash and burn area and to analyze transition of shifting cultivation (NFIS)

### Addressing on gap between forest definition and forest on image

- It is difficult to distinguish fallow or young forest. It is required to use external data/knowledge. There is an idea to exclude land cover categories such as fallow lands demarcated in land use plans from carbon stock estimation (CliPAD)
  - IPCC allows using either land use or land cover based classification, the inclusion of land cover categories such as fallow lands to carbon stock estimation should be determined taking into account cost and REDD+ benefits. (NFIS)
  - In SFM and REDD+, the threshold between forest and non-forest does not match completely so it is possible to have another definition with different threshold of forest and non-forest from carbon point of view(FSCAP)

## 8. Closing

NFIS project has just started. It is necessary to set forest definitions for forest mapping in REDD+ as well as forest management in SFM, or it could be one definition. There is a definition of forest from last NFI. But the application of this forest definition for forest classification using satellite imagery would be difficult. More consultation and discussion will be made in the course of NFIS project implementation. (Chair).



## Annex1: Pictures of Workshop



Chair (Mr.Somchay, DDG/DOF)



Venue and Participants



Project Manager (Mr. Soukanh, Chief/FRIC)



Question from LEAF (Mr.Sengkhom)



Explanation from NFISP (Mr. Kitamura, CTA)



Question from MAF (Dr.Thatheva)



Technical Proposal from NFISP (Dr. Kajiware, RS)



Comment form SN-REDD (Mr.Peter)

**Annex2: Participants List**

| No | Name and Surname           | Position               | Organization     |
|----|----------------------------|------------------------|------------------|
| 1  | Mr. Linthong Khamdy        | Project Director       | FIPD             |
| 2  | Mr. Siamphone Siboun       |                        | FIPD             |
| 3  | Mr. Khampheuy Sosengphet   | Director of DIC        | MONRE            |
| 4  | Mr. Soukan Bounthabandid   | Director FRIC          | FIPD             |
| 5  | Mr. Khamkhong Inthavong    | Staff                  | FRIC             |
| 6  | Mr. Sombath Pangnasack     | Deputy                 | FIPD             |
| 7  | Mr. Savanh Chanthakoummane | Director of REED+      | DOF              |
| 8  | Dr. Chansamone P.          | Director               | NAFRI/FRC        |
| 9  | Mr. Souvanna Chanthaluesy  | Staff                  | FIPD             |
| 10 | Mr. Hideaki Takai          | CTA                    | FSCAP            |
| 11 | Mr. Kenji Nakajime         | Adviser                | FSCAP            |
| 12 | Mr. Steffen Lackmann       | Adviser                | CLIPAD           |
| 13 | Mr. Peter Schwah           | CTA                    | Prime/NCX        |
| 14 | Mr. Somchay Sanontry       | Deputy Director of DOF | DOF              |
| 15 | Mr. Thongsoune             | NTC_TL                 | CLIPAD           |
| 16 | Mr. Bounkong Phothisane    |                        | Science Assembly |
| 17 | Mr. Phoukhong Phongsa      | Consultant             | CLIPAD           |
| 18 | Ms. Syphavanh Inthapatha   | D. Head REED Division  | DFRM             |
| 19 | Mr. Itthiphonh Chanthalin  | Division               | DFRM             |
| 20 | Mr. Viengsavanh            | P.O                    | JICA             |
| 21 | Mr. Denis Smirnov          | Coordinator            | WWF              |
| 22 | Mr. Namura Takayuki        | TA                     | FSCAP            |
| 23 | Mr. Bounnadeth Phouanmala  | Coordinator            | World Bank       |
| 24 | Mr. Thattheva Saphangthong | Deputy of Assembly     | Science Assembly |
| 25 | Mr. Sengkham               | Adviser                | SNV-LEAF         |
| 26 | Mr. Esa                    | CTA                    | SUFORD           |
| 27 | Dr. Ryota Kajiwara         | Consultant             | NFIS             |
| 28 | Mr. Masamichi Haraguchi    | Consultant             | NFIS             |
| 29 | Mr. Toru Furuya            | Consultant             | NFIS             |
| 30 | Mr. Noriyoshi Kitamura     | CTA/NFIS               | KKC/FIPD         |

**ラオス人民民主共和国**

**ラオス国持続可能な森林経営及びREDD+のための国家  
森林情報システム構築に係る能力向上プロジェクト  
(第2年次)**

**業務完了報告書**

**添付資料 2－2：ワークショップ（森林区分）  
の議事録**



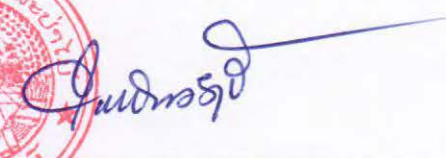
## MINUTES OF MEETING

### THE MEETING ON NATIONAL LEVEL CLASSIFICATION SYSTEM AND NATIONAL FOREST/LAND CLASSES FOR GHG INVENTORY/REDD+ IN LAO PDR

1. Time  
13:30-15:30 24<sup>th</sup> Oct 2014
2. Venue  
Office of Mr. Khamphay, DOF
3. Participants

| <u>Lao Side</u>                       | <u>Japan Side</u>                           |
|---------------------------------------|---|
| Mr. Khamphay MANIVONG, Deputy DG, DOF | Mr. Noriyoshi KITAMURA, Chief Adviser, NFIS |
| Mr. Somchay SANONTRY, Deputy DG, DOF  | Dr. Ryota KAJIWARA, R/S Adviser, NFIS       |
| Mr. Linthong KHAMDY, Director, FIPD   |   |
4. Objective  
To agree on the national level forest classification system and forest/land classes based on discussions in several workshops on these topics
5. Result  
The national level forest classification system and forest/land classes were agreed between participants as Summary of Meeting.
6. Future Actions
  - i. Definition of each forest/land class needs to be developed in consultation with concerned GOL agencies and projects.
  - ii. Regarding the agreed forest/land classification system and classes, DOF will consult with concerned Departments and Ministries including Department of Agriculture Land Development of MAF and Departments of Forest Resource Management and Land Management of MONRE in order to have an official land/use classification system and classes for both domestic and international reporting purposes.



  
\_\_\_\_\_  
Mr. Khamphay MANIVONG  
Deputy Director General  
Department of Forestry  
Ministry of Agriculture and Forestry  
Lao People's Democratic Republic



## **Summary of Meeting**

### **National Level Classification System for Lao PDR**

#### **It was agreed as Annex 1.**

- Name of “Other Wooded Areas” was changed to “Other Vegetated Areas”.
- Name of “Permanent Agriculture Area” was changed to “Cropland”.
- Name of “Fallow Land” which includes any stage of fallow land not reaching the forest definition and bamboo was changed to “Regenerating Vegetation”.
- “Fallow Land” and “Degraded Forest” which are subdivided classes at Level 3 was set under “Regenerating Vegetation”.
- Name of “Slash and Burn Land” was changed to “Upland Crop”.
- “Upland Crop” was moved from under “Potential Forest” to under “Cropland”.
- “Barren Land” and “Rock” were aggregated to “Barren Land and Rock”.

### **Correspondence between National Forest/Land Classes and IPCC Land categories/REDD+ activities**

#### **IPCC Land Categories**

- There were four options of corresponding national forest/land classes and IPCC Land Categories.
  1. “Upland Crop” and “Regenerating Vegetation” belong to Forest Land.
  2. “Upland Crop” and “Regenerating Vegetation” belong to Cropland.
  3. “Upland Crop” belongs to Cropland, “Regenerating Vegetation” belongs to Forest Land.
  4. “Upland Crop” and “Regenerating Vegetation” will be assigned with Forest Land and Cropland based on statistic estimate without mapping.
- Option 3 was selected.

#### **REDD+ Activities**

- Correspondence between land conversion and REDD+ activities are as follows.
  - a. Conversion of “Regenerating Vegetation” and “Current Forest” to “Upland Crop” and other IPCC Land Categories is deforestation. Conversion of “Current Forest” to “Regenerating Vegetation” is degradation. Conversion of Cropland esp. “Upland Crop” and “Regenerating Vegetation” to “Current Forest” is carbon stock enhancement.

Annex 1

**National Level Classification System for Lao PDR**

National Level Classification System for Lao PDR is shown below in comparison with IPCC land use categories.

'Level 1' have to be used for any level of map.

'Level 2' should be used for any level of map.

'Level 3' can be used for Sub-National/Project Level.

| IPCC Definition | National Level Classification System for Lao PDR |   |          |  |
|-----------------|--|---|----------|--|
|                 | Level 1  | Level 2                                 |          | Level 3                                    |
| Forest Land     | Current Forest                                   | Evergreen Forest                        | EF       | High Density Evergreen Forest<br>HEF       |
|                 |  |   |          | Low Density Evergreen Forest<br>LEF        |
|                 |  | Mixed Deciduous Forest                  | MD       | High Density Mixed Deciduous Forest<br>HMD |
|                 |  |   |          | Low Density Mixed Deciduous Forest<br>LMD  |
|                 |  | Dry Dipterocarp Forest                  | DD       | High Density Dry Dipterocarp<br>HDD        |
|                 |  |   |          | Low Density Dry Dipterocarp<br>LDD         |
|                 |  | Coniferous Forest                       | CF       |  |
|                 |  | Mixed Coniferous and Broadleaved Forest | MCB      |  |
|                 | Regenerating Vegetation                          | Forest Plantation                       | P        | Evergreen Forest Plantation<br>EP          |
|                 |  |   |          | Deciduous Forest Plantation<br>DP          |
| Grassland       | Other Vegetated Areas                            | Savannah                                | SA       |  |
|                 |  | Scrub                                   | SC       |  |
|                 |  | Grassland                               | G        |  |
| Wetlands        |  | Swamp                                   | SW       |  |
| Cropland        | Cropland   | Upland Crop                             | UC       |  |
|                 |  | Rice Paddy                              | RP       |  |
|                 |  | Other Agriculture                       | OA       |  |
|                 |  | Agriculture Plantation                  | AP       |  |
| Settlements     | Non Vegetated Areas                              | Urban                                   | U        |  |
|                 |  | Barren Land and Rock                    | BR       |  |
| Other Land      | Other Land                                       | Other Land                              | O        |  |
| Wetlands        | Water  | Water                                   | W        |  |
|                 | Other  | Cloud<br>Shadow                         | CL<br>SH |  |

## **ラオス人民民主共和国**

# **ラオス国持続可能な森林経営及びREDD+のための国家 森林情報システム構築に係る能力向上プロジェクト (第2年次)**

## **業務完了報告書**

### **添付資料 2－3：ワークショップ（NFI）の議事録**





## MINUTES OF MEETING

### THE MEETING ON KEY APPROACHES OF NEXT NATIONAL FOREST INVENTORY

Time: 10:00-15:30 10<sup>th</sup> Oct 2014

Venue: Meeting room, FIPD

Participants:

#### Lao Side

Mr. Khamphay MANIVONG, Deputy DG, DOF

Mr. Somchay SANONTRY, Deputy DG, DOF

Mr. Linthong KHAMDY, Director, FIPD

Mr. Soukanh Sanontry, DDG, FIPD

Mr. Bounpheng VICHITH, DDG, FIPD

#### Japan Side

Mr. Noriyoshi KITAMURA, Chief Adviser, NFIS

Dr. Ryota KAJIWARA, R/S Adviser, NFIS

Mr. Gabriel EICKOFF, Forest Inventory Adviser, Forest Carbon

Mr. Yuta MORIKAWA, Forest Inventory Adviser, NFIS

Objective: To discuss about the overview of potential National Forest Inventory (hereinafter referred to as NFI) approaches and to agree on key approaches .

Reference: Overview of potential NFI design approaches



---

Mr. Khamphay MANIVONG  
Deputy Director General  
Department of Forestry  
Ministry of Agriculture and Forestry  
Lao People's Democratic Republic

## **Summary of Meeting**

### **Key NFI Objectives**

#### **Main views and clarifications .**

- ✓ In the PFA survey, “0.65” is used as form factor for all trees. Thus, volume functions need to be developed in the next NFI.
- ✓ Volume function development can be done in the biomass survey (allometric equation development).
- ✓ It must be checked first to confirm for which tree species volume function was developed in the 1st NFI.
- ✓ PFA data have to be utilized for the next NFI.
- ✓ Differences between NFI and PFA data, e.g. Survey items, plot design, and so on should be considered.
- ✓ Sample plot intensity might be low in PFA area.

#### **Followings were agreed.**

- Next NFI should mainly focus on Carbon/biomass stocks.
- Timber volume should be estimated in the next NFI including PFA areas.
- Volume functions for main species, which are not developed in the 1<sup>st</sup> NFI, need to be developed in the biomass survey.
- Sample plot intensity in three forest categories should be different
- As for NTFP, it is enough to check if they exist or not.

### **Land cover types used for NFI**

#### **Main views and clarifications .**

- ✓ Non-forest area should be covered in the NFI also.
- ✓ Biomass of Non-forest area must be surveyed in Biomass survey as much as possible
- ✓ In the fallow land, average AGB must be surveyed, not each growing year's AGB.
- ✓ Sampling intensity should be low in Non-forest area

#### **Followings were agreed**

- ✓ Land/Forest classes and definition have to be decided officially as soon as possible.
- For non-forest classes, although field survey will still be taken, the number will be lower.

## **Sample Distribution Design**

### **Sample Distribution Options**

#### **Main views and clarifications .**

- ✓ FAO suggests 10km grid permanent plot sampling.
- ✓ Random and pre-stratified sampling is better for fragmented and small scale land use situation like Laos.

#### **Followings were agreed**

- Basically, systematic random, pre-stratification is agreed.

### **Sampling plot type**

#### **Main views and clarifications .**

- ✓ Permanent plot sampling will be implemented by other survey including XXX?
- ✓ PFA's PSP is 1ha (100m by 100m) /plot based on the researcher's recommendation for growth measurement.

#### **Followings were agreed**

- Temporary plots must be used mainly.
- Some permanent plots also should be used for growth measurement.

## **Institutional Arrangements**

#### **Followings were agreed**

|                              | <b>National</b> | <b>Provincial</b> | <b>District</b> | <b>Local</b> |
|------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------|--------------|
| <b>Key Task</b>              |                 |                   |                 |              |
| Sampling design              | ×               |                   |                 |              |
| Field SOP manual             | ×               |                   |                 |              |
| Training materials           | ×               |                   |                 |              |
| Conduct Training             | ×               |                   |                 |              |
| Conduct field inventory      |                 | ×                 | ×               | ×            |
| Reporting on field inventory |                 | ×                 | ×               |              |
| Enter data into database     |                 | ×                 | ×               |              |
| Data analysis                | ×               |                   |                 |              |
| Summary Reporting            | ×               |                   |                 |              |



## **Frequency and Timeline**

### **Main views and clarifications .**

- ✓ Setting aside finance availability, forest inventory survey needs to be implemented within one year because land use/cover rapidly changes in Laos.
- ✓ NFI in one year means mostly local staff implementation and huge cost and human resources for training is necessary.
- ✓ Training for PAFO does not take a long time if only for measuring.
- ✓ According to the UNFCCC, the GHG report has to be submitted every other year (for LDCs like Laos, this is not an obligation, just a target).
- ✓ No country is able to submit reports in such short frequency.
- ✓ The disadvantage of Figure 1 style (refer to “Overview of potential NFI design approaches”) is the need to do training in the whole country
- ✓ Advantage of Figure 1 style is producing work opportunity every year
- ✓ Frequency and Timeline have to be considered under the condition of cost and human resources.
- ✓ It is not issue that NFI implementation will be delayed for a couple of years due to map creation

### **Followings were agreed**

- Setting aside finance availability, forest inventory survey has to be implemented in one year. But, 2-3 years are acceptable depending on the kind and number of survey items and other conditions. The shorter, the better.

## **Future Actions**

### **【NFI】**

- Collect following data from SN-REDD, WWF and PAREDD.
  - Land cover maps
  - Volume estimates
  - Allometric Equations
  - Biomass/Carbon data
  - Other related data

Above data can be used for the NFI design including potential optimization of carbon strata and customization of plot distribution.

- Compare differences between NFI and PFA data in order to examine the sample plot intensity of next NFI in PFA, e.g., Survey items, plot design, and so on.
- Consider the feasibility of forest inventory survey frequency and timeline

### **【Biomass Survey】**

- The scope of allometric equation development can be narrowed down by analyzing above mentioned data from related projects.
- Analyze the data from CliPAD and other REDD+ projects in order to find out the necessity of carbon estimate for litter, dead wood and non-tree vegetation at the national level. .

**ラオス人民民主共和国**

**ラオス国持続可能な森林経営及びREDD+のための国家  
森林情報システム構築に係る能力向上プロジェクト  
(第2年次)**

**業務完了報告書**

**添付資料 3 : 本邦研修完了報告書  
(研修員受け入れ実績)**



ラオス人民民主共和国  
ラオス国農林省林野局

**ラオス人民民主共和国  
ラオス国持続可能な森林経営及びREDD+の  
ための国家森林情報システム構築に係る能  
力向上プロジェクト（第1年次）**

**研修実施報告書  
（第1年次）**

平成26年 2月  
（2014年 2月）

**独立行政法人  
国際協力機構（JICA）**

**国際航業株式会社  
アジア航測株式会社**



## 目次

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1.  | 報告内容.....                                      | 2  |
| (1) | コース概要.....                                     | 2  |
| (a) | コースの名称（和文／英文）.....                             | 2  |
| (b) | 研修期間.....                                      | 2  |
| (c) | 研修員人数.....                                     | 2  |
| (2) | 研修内容.....                                      | 2  |
| (a) | 研修全体概念図.....                                   | 2  |
| (b) | 日程表.....                                       | 4  |
| (c) | 研修カリキュラム.....                                  | 5  |
| (3) | 研修コースに対する所見.....                               | 14 |
| (a) | 講義.....  | 14 |
| (b) | 討論・実習・演習・発表.....                               | 14 |
| (c) | 見学.....  | 14 |
| (d) | 研修期間・配列・内容.....                                | 14 |
| (e) | テキスト・機材・施設.....                                | 14 |
| (4) | 研修員.....                                       | 14 |
| (a) | 資格要件.....                                      | 14 |
| (b) | 研修参加への意欲・受講態度.....                             | 15 |
| (5) | 研修成果の活用.....                                   | 15 |
| (a) | 研修で得られた成果について.....                             | 15 |
| (b) | 成果の活用方法について.....                               | 15 |
| (6) | 研修環境.....                                      | 15 |
| (7) | その他特記事項.....                                   | 15 |
| 2.  | 添付資料   |    |
| (a) | 研修工程実績表  |    |
| (b) | 研修員リスト   |    |
| (c) | Accuracy Assessment of Forest Type Map (Draft) |    |

## 1. 報告内容

### (1) コース概要

#### (a) コースの名称（和文／英文）

和：リモートセンシング・GIS 研修

英：Remote Sensing and GIS

#### (b) 研修期間

2013 年 12 月 4 日～12 月 21 日

#### (c) 研修員人数

4 名

### (2) 研修内容

#### (a) 研修全体概念図

本研修コースは、「ラオス国持続可能な森林経営及び REDD+のための国家森林情報システム構築に係る能力向上プロジェクト」に携わるカウンターパートのうち、特にリモートセンシングに係わる実務者レベルを対象に行った。参加者は、林野局森林調査計画課（以後 FIPD）から 4 名であった。

本研修コースの全体概念図を図 1 に示す。本プロジェクトでは、森林基盤図となる 2010 年の森林分布図の精度検証、炭素層化、ならびに 2010 年、2005 年、2000 年の森林分布図の修正を行うが、これらに係るリモートセンシング・GIS 技術向上を目的とした本研修を事前に実施する。特に、本プロジェクトでは国際水準の区分精度を満たす森林分布図の作成を目指しており、「ラオス国 環境プログラム無償 森林資源情報センター整備計画（FIM）」の実施をとおして、現状のラオス国の技術レベルでは達成が困難であると思われることから、図中赤点線枠で囲った精度検証に係る技術研修を事前に行い、上記目標の達成に資することとした。

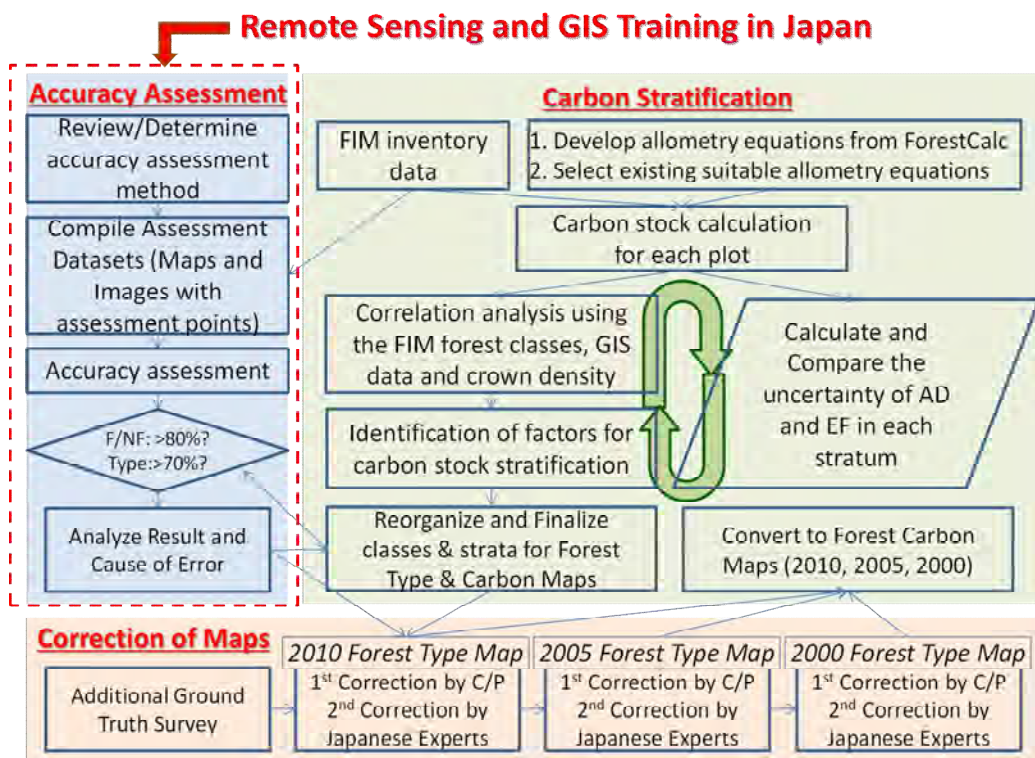


図 1：成果 1 の全体ワークフローにおける本研修の位置づけ

## (b) 日程表

本研修コースの日程表を表 1 に示す。

表 1：日程表

| 日付       | 時刻            | 形態 | 研修内容   |
|----------|---------------|----|--|
| 12/3(火)  | ～             |    | 来日   |
| 12/4(水)  | 9:30 ～ 11:00  |    | 規定 プリーフィング   |
|          | 12:30 ～ 17:00 | 見学 | IGES主催COP19速報セミナー参加  |
| 12/5(木)  | 10:00 ～ 12:00 |    | プログラムオリエンテーション<br>・代表者挨拶、施設紹介、注意事項、本研修のプロジェクトにおける位置づけ          |
|          | 13:00 ～ 17:30 | 講義 | リモートセンシング・GISによる精度検証方法の設計<br>・今回の精度検証方法の検討・協議(12/12にも協議)、実際の設計 |
| 12/6(金)  | 10:00 ～ 12:00 | 講義 | 画像の色調補正方法  |
|          | 13:00 ～ 17:30 | 実習 | 画像の色調補正方法  |
| 12/7(土)  | ～             |    |  |
| 12/8(日)  | ～             |    |  |
| 12/9(月)  | 10:00 ～ 12:00 | 見学 | 画像の色調補正方法<br>・先週の復習、残作業あれば引き続き                                 |
|          | 13:00 ～ 17:30 | 実習 | 精度検証および修正の設計<br>・先週に引き続き精度検証方法の検討・協議                           |
| 12/10(火) | 10:00 ～ 12:00 | 実習 | 精度検証および修正の設計<br>・先週に引き続き精度検証方法の検討・協議                           |
|          | 13:00 ～ 17:30 | 実習 | 精度検証および修正の設計<br>・先週に引き続き精度検証方法の検討・協議                           |
| 12/11(水) | 10:00 ～ 12:00 | 実習 | 精度検証および修正の設計<br>・先週に引き続き精度検証方法の検討・協議                           |
|          | 13:00 ～ 17:30 | 見学 | REDD+フォーラム参加<br>・見学  |
| 12/12(木) | 10:00 ～ 12:00 | 講義 | 精度検証および修正の設計<br>・先週に引き続き精度検証方法の検討・協議                           |
|          | 13:00 ～ 17:30 | 実習 | 精度検証および修正の設計<br>・先週に引き続き精度検証方法の検討・協議                           |
| 12/13(金) | 10:00 ～ 12:00 | 講義 | 精度検証用データの作成<br>・精度検証用データを用いた精度研修方法を講義                          |
|          | 13:00 ～ 17:30 | 実習 | 精度検証用データの作成<br>・実習   |
| 12/14(土) |               |    |  |
| 12/15(日) |               |    |  |
| 12/16(月) | 10:00 ～ 12:00 | 実習 | 森林区分(炭素層化含む)の検討<br>・実習   |
|          | 13:00 ～ 17:30 | 実習 | 森林区分(炭素層化含む)の検討<br>・実習   |
| 12/17(火) | 10:00 ～ 12:00 | 実習 | 精度検証用データの作成<br>・実習   |
|          | 13:00 ～ 17:30 | 実習 | 精度検証用データの作成<br>・実習   |
| 12/18(水) | 10:00 ～ 12:00 | 実習 | 精度検証用データの作成<br>・実習   |
|          | 13:00 ～ 17:30 | 実習 | 精度検証用データの作成<br>・実習   |
| 12/19(木) | 10:00 ～ 12:00 | 実習 | エラー・マトリクスの作成<br>・実習  |
|          | 13:00 ～ 17:30 | 実習 | 精度検証の実施<br>・実習   |
| 12/20(金) | ～             |    | 評価会準備  |
|          | 14:00 ～ 15:30 | 発表 | 評価会  |
| 12/21(土) | ～             |    | 離日   |

### (c) 研修カリキュラム

本研修コースで実施した内容を報告する。

#### IGES 主催 COP19 速報セミナー参加

一般的に技術者は、技術を身につけることに専心してしまいがちであり、本プロジェクトの C/P 技術者の多くにもその傾向が見られる。本プロジェクトの目標にある REDD+について、現在どのような議論がなされておりどのようなことが決定済みなのか、他国における取組みはラオスと比べてどうなのか、ラオスはどのような REDD+メカニズムを構築すべきか、その中で C/P 技術者の役割はどう位置づけられるのかを理解した上で、実際の業務に取り組むことが望ましいと考える。このような観点から、IGES 主催 COP19 速報セミナーおよび国際航業株式会社主催 REDD+フォーラムに参加することとした。

IGES 主催 COP19 速報セミナーのプログラム内容を以下に示す。IGES 主催 COP19 速報セミナーでは、2013 年 11 月に行われた気候変動枠組条約国会議（COP19）で議論された内容と結果について報告が行われた。第 1 部では、IPCC 第 5 次評価報告書（第 1 作業部会）の内容について説明・質疑が行われ、引き続き温暖化による地球規模の悪影響は避けられないことが証明されたとの報告であった。また、日本は東日本大震災の影響で原発が停止している現状を訴えて、達成目標を現実的な数値に落としたが、各国からは冷やかな反応があったとの報告もあった。第 2 部では、各トピックにおける交渉経緯・結果について説明・質疑が行われた。その中で特質すべきは、REDD+に関する交渉がほぼ決着し、「ワルシャワフレームワーク」として決議されたことである。これにより、今後は「ワルシャワフレームワーク」のもとで各国が具体的に REDD+国家戦略を立て、実施体制を整えていくことになる。

これまで REDD+の枠組みについて学ぶ機会が少なかった研修員にとって理解することが難しい内容であったため、後日フォローアップとして研修講師から質疑をまじえて概要を再度説明し、理解度を高める工夫をした。

#### 「COP19 結果速報と今後の展望」プログラム内容 (12/4)

| 第 1 部 |   |
|-------|---|
| 13:00 | 開会挨拶 浜中 裕徳 IGES 理事長   |
| 13:10 | 基調講演「IPCC 第 5 次評価報告書(第1作業部会)のキーポイント」<br>トーマス・ストッカー スイス、ベルン大学教授/ IPCC 第1作業部会共同議長             |
| 13:25 | 対談:IPCC 第 5 次評価報告書(第1作業部会)と国際交渉<br>トーマス・ストッカー スイス、ベルン大学教授/IPCC 第1作業部会共同議長<br>浜中 裕徳 IGES 理事長 |
| 14:00 | 質疑応答  |

|              |  |
|--------------|--|
| 14:20        | 休憩   |
| <b>第 2 部</b> |  |
| 14:30        | <b>2020 年以降の新枠組に関する交渉結果</b><br>田村 堅太郎 IGES 気候変動とエネルギー領域リーダー          |
| 14:45        | <b>緩和政策(NAMA/MRV)と市場メカニズムに関する交渉結果</b><br>小坪 一久 IGES 気候変動とエネルギー領域リーダー |
| 15:00        | <b>適応政策に関する交渉結果</b><br>遠藤 功 IGES 自然資源・生態系サービス領域タスクマネージャー(適応担当)       |
| 15:15        | <b>資金に関する交渉結果</b><br>清水 規子 IGES 気候変動とエネルギー領域研究員                      |
| 15:30        | <b>REDD+に関する交渉結果</b><br>山ノ下 麻木乃 IGES 自然資源・生態系サービス領域タスクマネージャー(森林保全担当) |
| 15:45        | 休憩   |
| 16:05        | <b>質疑応答</b>  |
| 17:00        | <b>閉会挨拶</b> 森 秀行 IGES 所長   |

<http://www.iges.or.jp/jp/cop/cop19/20131204.html>

### REDD+フォーラム参加

国際航業株式会社主催 REDD+フォーラムの概要を以下に示す。REDD+フォーラムでは、REDD+の概論および民間セクターの役割・可能性、各国における事例について報告がなされた。まず、基調講演にて REDD+の概論および COP19 で直接交渉を行った方による報告があり、次いで途上国における REDD+政策の現状、民間セクターが果たしえる役割について説明があった。その後、休憩をはさんで各国における REDD+活動報告がなされたが、その中で研修講師がラオスにおける REDD+活動報告を行い、その際に研修員の紹介もあわせて行った。フォーラムでは、これまで研修員が意識したことのなかった民間セクターの REDD+における役割や、他国の REDD+活動事例を新たに学ぶことができたと考える。

### 「環境・エネルギーフォーラム REDD+と民間セクターの可能性」プログラム内容(12/11)

|       |       |  |       |
|-------|-------|--|-------|
| 13:00 | 開会の挨拶 | 国際航業株式会社 代表取締役会長<br>(国連国際防災戦略 Private Sector<br>Advisory Group 議長) | 呉 文 繡 |
|-------|-------|--|-------|

|                        |                                       |                                  |       |
|------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|-------|
| 13:10                  | 基調講演1<br>「REDD+に何が期待されているのか」          | 早稲田大学 人間科学部 人間科学学術院 教授           | 天野 正博 |
| 13:40                  | 基調講演2<br>「REDD+に関する国際議論の動向等について」      | 林野庁 森林整備部計画課 海外林業協力室<br>課長補佐     | 杉崎 浩史 |
| 14:00                  | 「途上国の森林政策とREDD+」                      | 国際航業株式会社 海外事業部 自然環境部 技師長         | 北村 徳喜 |
| 14:20                  | 「REDD+、およびクレジットの行方」                   | 国際航業株式会社 第一技術部<br>グリーンエネルギー担当部長  | 丹本 憲  |
| ～休憩(20分)～              |                                       |                                  |       |
| 国際航業株式会社による REDD+の活動報告 |                                       |                                  |       |
| 15:00                  | 民間セクター主導のREDD+活動事例<br>(インドネシア、ブラジル)   | 空間情報基盤技術部 リモートセンシンググループ<br>グループ長 | 今井 靖晃 |
| 15:15                  | ODA による植林を中心とした森林保全活動<br>(ミャンマー、ベトナム) | 海外事業部 自然環境部 部長                   | 山崎 秀人 |
| 15:30                  | ODA による REDD+支援事例①<br>(パプアニューギニア)     | 空間情報基盤技術部 リモートセンシンググループ          | 原口 正道 |
| 15:45                  | ODA による REDD+支援事例②<br>(ラオス)           | 空間情報基盤技術部 リモートセンシンググループ          | 梶原 領太 |
| ～休憩(10分)～              |                                       |                                  |       |
| 16:10                  | 質疑応答 & パネルディスカッション                    |                                  |       |

|       |       |                  |      |
|-------|-------|------------------|------|
| 16:45 | 閉会の挨拶 | 国際航業株式会社 代表取締役社長 | 土方 聡 |
|-------|-------|------------------|------|

## リモートセンシング・GIS による精度検証方法の設計

リモートセンシング・GIS による精度検証をどのように設計するのかについて、講義を行った。図 2 に精度検証のワークフローを示す（詳細は添付資料（c）を参照）。①まずは、使用するデータ（衛星画像・インベントリーデータなど）の準備、サンプリング方法の設計、サンプル数の算出方法を決定する必要がある。これらが整った後、②確定した精度検証方法に従って、準備したデータをコンパイルして精度検証を行うことになる。また、その結果を受けて、③目標としている区分精度を達成しているか判別効率表を用いて判断し、達成していない場合はその原因を分析する。④その原因が誤判読によるものである場合はさらに修正作業を行い、そもそもデータセットのスペック上区分不可能なものである場合は分類クラスを統合して精度向上を図る。これらの一連の流れについて、質疑をまじえ説明したことで、研修員は概ね理解したようである。

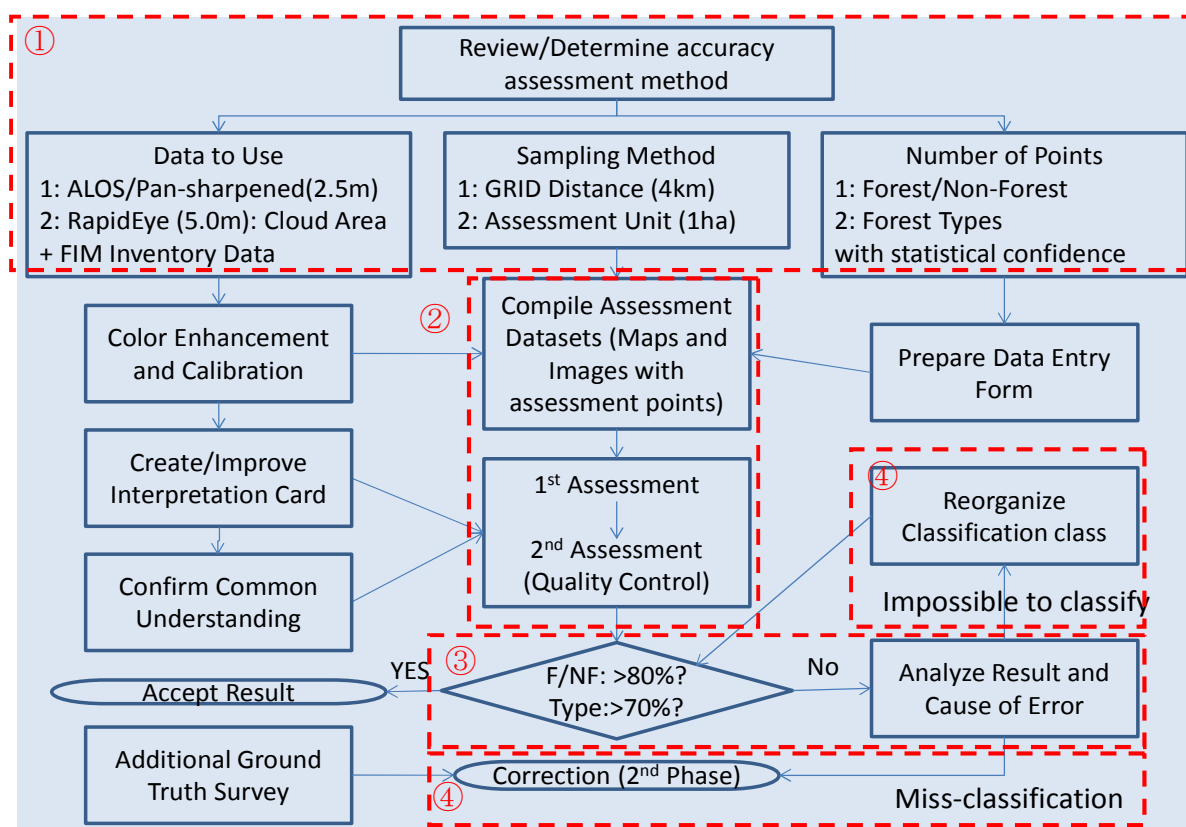


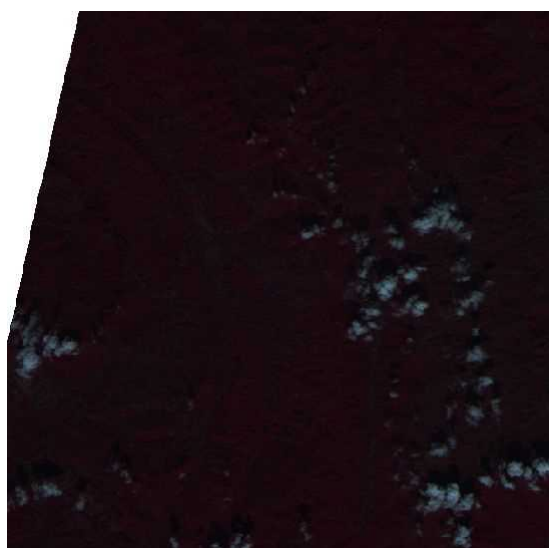
図 2：精度検証のワークフロー



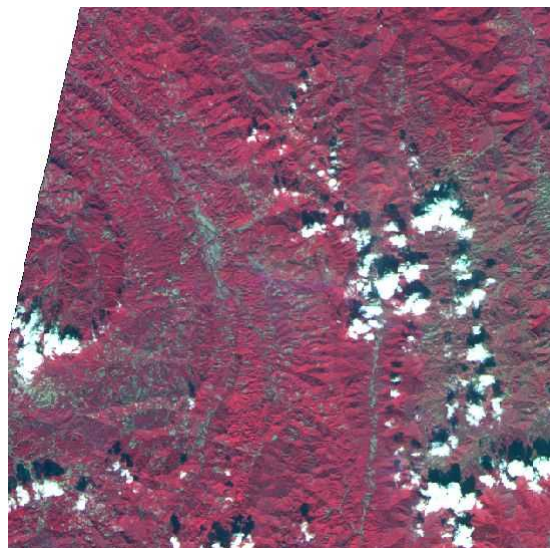
## 画像の色調補正方法

衛星画像の色調補正方法について、講義および実習を行った。衛星画像は様々な波長帯のバンドから構成されているが、各画素における各バンドに割り当てられた数値を赤・緑・青の各 256 色調にどのように割り当てるか（色調補正）で、画像の見え方は変わる。この仕組みを利用して、より見やすくかつ全ての画像がなるべく均一な見え方になるように、全ての画像に対して色調補正を行うこととした。なぜなら、精度検証をする際に、各画像において見え方が違えば、精度検証結果にもばらつきが出る恐れがあるためである。

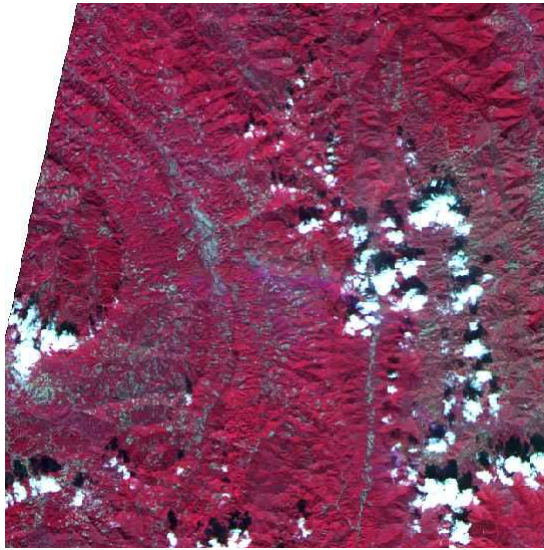
色調補正は、精度検証で実際に用いる ArcGIS 上で行うこととした。研修で用いた色調補正タイプは、標準偏差、最小-最大、割合クリップである。補正なしも含め、それぞれの補正結果を図 3 に示す。補正なしの場合、雲が高い値を持っているため、これに 256 色調全体が引っ張られ、画像は暗く表示される。標準偏差は、平均値から標準偏差の値（図は 2）倍だけの範囲内において強調表示するため、極端に高い雲の値は除外されるために、画像全体が明るく表示される。最小-最大の場合、除外する最小値・最大値の範囲を指定できる。そのため、雲だけを意図的に除外することができ、画像全体を明るく表示させることができる。割合クリップの場合も最小-最大の場合と同様に、除外する最小値・最大値の割合の範囲を指定できるため、明るく表示される。図 3 では割合クリップだけ値を変えた例を示しているが、他の色調補正タイプでも、それぞれの値を変えることで、見え方を微修正することができる。これらの理論を一通り説明した後、実際にいくつかの画像を用いて色調補正の実習を行った。彼らの実習の結果を確認する限り良い補正結果を得られており、色調補正方法については概ね理解できたものとする。



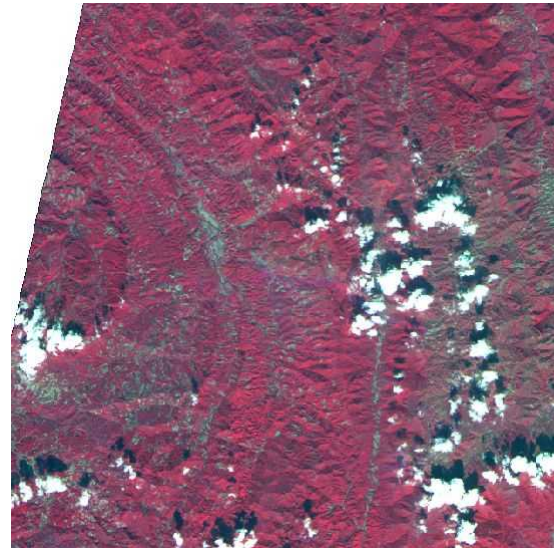
色調補正なし



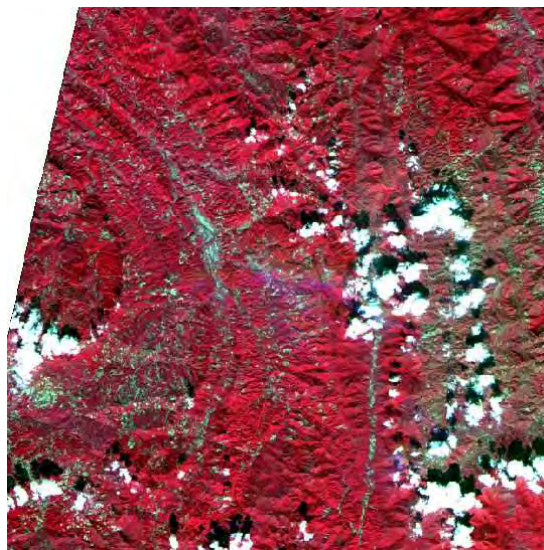
標準偏差（値=2）



最小-最大



割合クリップ（最小=2，最大=2）



割合クリップ（最小=2，最大=5）

図 3：色調補正のサンプル

### 精度検証および修正の設計

提示した精度検証および修正の方法について、様々なケースを想定しながら議論し、適宜必要に応じて内容の修正を行った。この議論には、PAREDD プロジェクトの本邦研修コースで来日していたソムチャイ DOF 次長、サワン REDD+室長、キナロン REDD+室長補佐らも 12 月 12 日に合同研修を行った際に加わっていただいた。修正のポイントは以下のとおりである。

4km グリッド点を中心とした 1ha 四方に発生させた 25 点について、当初はこの 25 点で森林・非森林を判定し、その後 4km グリッド点で森林タイプを判定する計画であったが、

想定されるケースが複雑になりすぎること、工程が複雑なために C/P 技術者が適確に判定することが困難になることが予想されることから、森林上に 25 点中何点あるかを数えることはするものの、森林・非森林および森林タイプの判定は 4km グリッド点上でのみ行うこととした。しかし、後日現地でさらに協議したところ、25 点を数えることは品質管理上必要なことではあるが、C/P 技術者がより適確に判定するためにはなるべくシンプルな方法にすることが望ましいという意見があり、25 点を数えることは行わないこととした。

本研修コースの多くの時間を上記の議論に費やしたが、研修員が納得するまで徹底して議論ができたことは有意義であり、このことは研修員の精度検証および修正方法への理解を深めることにもつながったと考える。

### 精度検証用データの作成

上記で修正した精度検証方法に従って、実際に衛星画像上の 4km グリッド点を判読して、精度検証用データを作成する実習を行った。その際に用いた入力フォームは、表 2（説明文含む）のとおりである。実習では、研修員を 2 名 1 組の 2 チームに分け、ルアンパバン県およびサバナケート県を対象に行った。しかし、この作業には想定以上の時間を要したため、上述したとおり後日精度検証方法をさらに簡素化することで、作業時間の短縮を図ることとした。

|             | UID       | 1st.Name             | 25dots                   | Center                           | 1st.Assess   | 1st.Basis  | 1st.Sure             | 1st.Reason                              | Satellite   | F.NF   |
|-------------|-----------|----------------------|--------------------------|----------------------------------|--------------|--|----------------------|---|---|--|
| Explanation | Unique ID | Name of 1st assessor | Number of dots on forest | Center point is on forest or not | Forest types | Basis of 1st assess<br>(1: Satellite image, 2: Experience, 3: Both of 1 and 2) | y: Sure, n: Not sure | Reason why not sure (refer below table) | Satellite used for assess (1: ALOS Pansharpen, 2: RapidEye) | Forest or Non-Forest (no need to enter anything) |
| e.g. 1      | 1         | Khamsouk             | 8                        | y                                | EF           | 2  | y                    |   | 1   |  |
| e.g. 2      | 2         | Khamsouk             | 11                       | n                                | DD           | 3  | n                    | 5                                       | 1   |  |

|   |   |
|---|---|
| 1 | Image is not clear                                |
| 2 | Have not been here yet                            |
| 3 | Texture is not clear                              |
| 4 | Not sure there is vegetation or not               |
| 5 | Border of plantation is not clear                 |
| 6 | Not sure this is Forest Plantation or Agriculture |

表 2：入力フォーム

### 森林区分（炭素層化含む）の検討

精度検証の結果を受けて、精度の低い森林タイプの統合を検討することになるが、その前に現時点で分かりえている知見からどの森林タイプが統合の候補となりうるか議論を行った。この議論には、PAREDD プロジェクトの本邦研修コースで来日していたソムチャイ DOF 次長、サワン REDD+室長、キナロン REDD+室長補佐らも 12 月 12 日に合同研修を行った際に加わっていただいた。その結果、統合後の森林タイプ案（統合前と比較）が表 3 のとおり決まった。

DF (Deciduous Forest) と MED (Mixed Evergreen and Deciduous Forest) は、FIM で作成された森林分布図でそもそも MED が分類されていないこと、また DF は C/P 技術者の意識では以前の森林タイプである MD (Mixed Deciduous Forest) であり、森林分布図も MD として分類されたことから、MED を廃して DF を MED とするのが良いという意見が出た。EP (Evergreen Forest Plantation) および DP (Deciduous Forest Plantation) は、これまでの経験から区分することが難しく、P (Forest Plantation) として統合することが良いとのことであった。また、焼畑地における分類クラスである B (Bamboo)、OF (Old Fallow Land) および YF (Young Fallow Land) については、OF と YF が時系列に連続的に分布しているため境界線を引くのが難しく、また B の多くは OF および YF と混交した状態で分布しているため、これらの分類クラスを統合して FL (Fallow Land) とするのが望ましいということであった。

Idea of Integrated Class Items for National Level (Draft)

| Class Groups               | Proposed Class Items when FIM started |     | Idea of Integrated Class Items for National Level (Draft) |     |
|----------------------------|---------------------------------------|-----|---|-----|
| Current Forest             | Evergreen Forest                      | EF  | Evergreen Forest  | EF  |
|                            | Deciduous Forest                      | DF  | Mixed Deciduous Forest                                    | MD  |
|                            | Mixed Evergreen/Deciduous Forest      | MED |   |     |
|                            | Dry Dipterocarp Forest                | DD  | Dry Dipterocarp Forest                                    | DD  |
|                            | Coniferous Forest                     | CF  | Coniferous Forest   | CF  |
|                            | Mixed Coniferous/Broadleaved Forest   | MCB | Mixed Coniferous/Broadleaved Forest                       | MCB |
|                            | Evergreen Forest Plantation           | EP  | Forest Plantation   | P   |
|                            | Deciduous Forest Plantation           | DP  |   |     |
| Potential Forest           | Bamboo                                | B   | Fallow Land   | FL  |
|                            | Old Fallow Land                       | OF  |   |     |
|                            | Young Fallow Land                     | YF  |   |     |
|                            | Slash and Burn Land                   | SB  | Slash and Burn Land                                       | SB  |
| Other Wooded Area          | Savannah/Open Woodland                | SA  | Savannah/Open Woodland                                    | SA  |
|                            | Scrub, Heath                          | SR  | Scrub, Heath  | SR  |
| Permanent Agriculture Area | Rice Paddy                            | RP  | Rice Paddy  | RP  |
|                            | Agriculture Plantation                | AP  | Agriculture Plantation                                    | AP  |
|                            | Other Agriculture Area                | OA  | Other Agriculture Area                                    | OA  |
| Other Non-Forest Area      | Grassland                             | G   | Grassland   | G   |
|                            | Swamp                                 | SW  | Swamp   | SW  |
|                            | Rock                                  | R   | Rock  | R   |
|                            | Barren Land                           | BL  | Barren Land   | BL  |
|                            | Urban Area                            | U   | Urban Area  | U   |
| Water                      | Water                                 | W   | Water   | W   |
| Other Land                 | Other Land                            | O   | Other Land  | O   |
| Other                      | Cloud                                 | CL  | Cloud   | CL  |
|                            | Shadow                                | SH  | Shadow  | SH  |

表 3 : 統合前後の分類クラス案



## 判別効率表（エラーマトリクス）の作成・精度検証の実施

作成した精度検証用データを参照データ、森林分布図を分類データとし、GIS 上でオーバーレイすることで、4km グリッド上の分類データが正しいか判定し、これらのデータを集計することで精度検証を行った。精度検証のために用いる集計表を判別効率表（エラーマトリクス）と呼び、これを森林・非森林（サンプル：表 4）および森林タイプ（サンプル：表 5）別に作成する実習を行った。判別効率表には、総合精度（Overall Accuracy）、利用者精度（User's Accuracy (U.A)）、作成者精度（Producer's Accuracy (P.A)）がある。総合精度は地図全体の精度、正しく分類された面積の比率を表し、利用者精度はある分類クラスの面積のうち、同じ参照クラスと一致していた面積の割合を表し、作成者精度はある参照クラスの面積のうち、同じ分類クラスと一致していた面積の割合を表す。本プロジェクトで目標としている森林・非森林の区分精度 80%、森林タイプの区分精度 70%は、総合精度のことを指している。実習を行った結果、研修員はある程度理解はしたものの、引き続き実際の精度検証作業の中で繰り返し実習していく必要があると思われる。

|                  |       | Reference Data |       |       |       |
|------------------|-------|----------------|-------|-------|-------|
|                  |       | F              | NF    | Total | U.A   |
| Map              | F     | 2961           | 139   | 3100  | 95.5% |
|                  | NF    | 723            | 2095  | 2818  | 74.3% |
|                  | Total | 3684           | 2234  | 5918  |       |
|                  | P.A   | 80.4%          | 93.8% |       |       |
| Overall Accuracy |       | 85.4%          |       |       |       |

U.A : User's Accuracy

P.A : Producer's Accuracy

表 4：森林・非森林の判別効率表（サンプル）

|                  |       | Reference Data |       |       |       |       |       |       |       |
|------------------|-------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                  |       | EF             | DF    | MED   | CF    | MCB   | DD    | Other | Total |
| Map              | EF    | 534            | 53    | 54    | 39    | 2     | 17    | 26    | 725   |
|                  | DF    | 212            | 897   | 54    | 22    | 11    | 8     | 7     | 1211  |
|                  | MED   | 0              | 102   | 209   | 5     | 1     | 8     | 4     | 329   |
|                  | CF    | 28             | 16    | 0     | 152   | 17    | 2     | 2     | 217   |
|                  | MCB   | 4              | 3     | 7     | 9     | 68    | 7     | 8     | 106   |
|                  | DD    | 2              | 12    | 6     | 8     | 5     | 387   | 92    | 512   |
|                  | Other | 21             | 328   | 69    | 23    | 10    | 272   | 2095  | 2818  |
|                  | Total | 801            | 1411  | 399   | 258   | 114   | 701   | 2234  | 5918  |
| P.A              |       | 66.7%          | 63.6% | 52.4% | 58.9% | 59.6% | 55.2% | 93.8% |       |
| Overall Accuracy |       | 73.4%          |       |       |       |       |       |       |       |

U.A : User's Accuracy

P.A : Producer's Accuracy

表 5：森林タイプの判別効率表（サンプル）

### （３）研修コースに対する所見

#### （a）講義

講義については、十分時間をかけて説明できたため、研修員は概ね理解できたようであったが、本研修コースの性質上討論・実習に重きをおいていたため、研修全体に占める割合は大きくなかった。

#### （b）討論・実習・演習・発表

本研修コースでは、討論・実習にもっとも時間を割いた。これは、精度検証および修正方法についてコンサルタントは提案をするものの、C/P と十分に協議を重ねた上で最終的には決定する必要があること、実際の作業の多くを C/P が担うため実習をとおして技術を身につけていただく必要があるためである。この点については、精度検証および修正方法について協議に基づく修正ができ、実習をとおして研修員の技術力の向上が見られ、さらに研修員も十分に協議・実習の時間を確保できていたと述べていたことから、当初の目的は達成できたものとする。

#### （c）見学

2つのセミナー・フォーラムの見学を行ったが、内容は研修員が日頃なじみのない REDD+ 全体の枠組みに関することが多かったため、理解することは容易ではなかったようであるが、見学後にフォローアップするなどして、REDD+枠組みにおいて C/P 技術者が担っている役割についてある程度の理解は進んだものと思われる。

#### （d）研修期間・配列・内容

研修期間については、当初想定していたよりも協議に要する時間が膨らんだため、炭素層化に関する研修ができなかった。ただし、この点については、現地にてフォローアップ研修を行うことで、補完はできたものとする。しかし、次回以降は今回の経験をいかし、協議に十分な時間を確保した上で全ての内容を完了できるように、研修内容に応じて十分な期間を設定するように心がける。

#### （e）テキスト・機材・施設

テキストは、本研修コースの性質上実習に重きをおいていたこともあり、多くはなかった。次回以降、この点も改善したいと考える。機材は、衛星画像の色調補正作業や広大な範囲の精度検証用データ作成作業など、高スペックの PC が必要となる作業が多かったため、高スペックの PC をレンタル会社に依頼した。しかし、高スペックで英語 OS の PC がレンタル会社になかったため、日本語 OS の PC をレンタルするほか選択肢がなかった。また、必要なソフトウェアは、GIS ソフトをはじめコンサルタントの会社が保有しているものを使用した。施設もコンサルタントの会社施設を利用した。

### （４）研修員

#### （a）資格要件

FIPD の主にリモートセンシングに関わる実務者。

#### **(b) 研修参加への意欲・受講態度**

研修員の意欲は非常に高く、講義・実習中も積極的な姿勢が見えた。これは、本研修の内容が、帰国後すぐに彼らの実業務にいかされるものであったためと考える。

#### **(5) 研修成果の活用**

##### **(a) 研修で得られた成果について**

精度検証および修正方法については、通常業務に追われる現地ではなかなか難しい十分に時間をかけた協議を行うことができたため、C/Pの意向や現状のスキルを鑑みた方法に修正することができた。また、研修当初は実習において間違っ手順で作業をしてしまうことがたまにあったが、研修最後の方ではほぼ正しい手順で作業を行えるようになっていた。さらに、帰国後研修員自身が講師となって、研修で得られた内容を他のC/P技術者に研修する姿が確認されている。

##### **(b) 成果の活用方法について**

本研修コースの成果は、その後すぐに予定されていた精度検証作業に直結しているため、研修員をリーダーとした作業体制を構築して実施することで、十分いかされるものと考ええる。また、上述のとおり帰国後研修員自身による他のC/P技術者への研修が行われており、その意味でも本研修コースの成果が活用されていると考える。

#### **(6) 研修環境**

研修員からは、JICAの研修施設およびコンサルタントの会社施設は本研修コースを実施する上で十分な設備を有しており、JICAスタッフおよび研修講師に対しても高い評価をいただくことができた。

#### **(7) その他特記事項**

特になし

2. 添付資料  
添付資料（a）：研修工程実績表

|         |                     |   |            |      |      |
|---------|---------------------|---|------------|------|------|
| 研修コース名  | ラオス リモートセンシング・GIS技術 |   |            | 受入形態 | 国別研修 |
| 研修コース番号 | J1322266            |   |            | 研修員数 | 4 人  |
| 研修期間    | 2013/12/3           | ～ | 2013/12/21 |      |      |

目標：学術的・国際的な研究・議論のレビューを行い、リモートセンシング・GIS技術を用いた統計的に有意性がある制度検証及び修正の理論・計画・実施・管理を理解し

他のカウンターパートに技術移転できるようにする。

| 日付       | 時刻            | 形態 | 研修内容                      | 講師又は見学先担当者等  |               |     | 講師<br>使用<br>言語 | 研修場所                            |
|----------|---------------|----|---------------------------|--------------|---------------|-----|----------------|---------------------------------|
|          |               |    |                           | 氏名(敬称略)      | 所属先及び職位       | 連絡先 |                |                                 |
| 12/3(火)  | ～             |    | 来日                        |              |               |     |                |                                 |
| 12/4(水)  | 9:30 ～ 11:00  |    | 規定ブリーフィング                 |              |               |     |                | JICA東京 SR7                      |
|          | 12:30 ～ 17:00 | 見学 | IGES主催COP19速報セミナー参加       | 梶原領太         | 国際航空空間情報基盤技術部 |     | 日              | 航空会館/内幸町                        |
| 12/5(木)  | ～             |    | プログラムオリエンテーション            | 講師：梶原領太      | 国際航空空間情報基盤技術部 |     | 日              | 国際航業東京事務所                       |
|          | ～             | 講義 | リモートセンシング・GISによる精度検証方法の設計 | 担当：原口正道、高主知佳 |               |     | 日              |                                 |
| 12/6(金)  | ～             | 講義 | 画像の色調補正方法                 | 講師：梶原領太      | 国際航空空間情報基盤技術部 |     | 日              | 国際航業東京事務所                       |
|          | ～             | 実習 | 画像の色調補正方法                 | 担当：原口正道、高主知佳 |               |     | 日              |                                 |
| 12/7(土)  | ～             |    |                           |              |               |     |                |                                 |
| 12/8(日)  | ～             |    |                           |              |               |     |                |                                 |
| 12/9(月)  | ～             | 見学 | 画像の色調補正方法                 | 講師：梶原領太      | 国際航空空間情報基盤技術部 |     | 日              | 国際航業東京事務所                       |
|          | ～             | 実習 | 精度検証および修正の設計              | 担当：高主知佳      |               |     | 日              |                                 |
| 12/10(火) | ～             | 実習 | 精度検証および修正の設計              | 講師：梶原領太      | 国際航空空間情報基盤技術部 |     | 日              | 国際航業東京事務所                       |
|          | ～             | 実習 | 精度検証および修正の設計              | 担当：高主知佳      |               |     | 日              |                                 |
| 12/11(水) | ～             | 実習 | 精度検証および修正の設計              | 講師：梶原領太      | 国際航空空間情報基盤技術部 |     | 日              | UDXギャラリー<br>ネクスト1/JR<br>秋葉原徒歩2分 |
|          | ～             | 見学 | REDD+フォーラム参加              | 担当：高主知佳      |               |     | 日              |                                 |
|          |               |    |                           |              |               |     |                |                                 |
| 12/12(木) | ～             | 講義 | 精度検証および修正の設計              | 講師：梶原領太      | 国際航空空間情報基盤技術部 |     | 日              | 国際航業東京事務所                       |
|          | ～             | 実習 | 精度検証および修正の設計              | 担当：高主知佳      |               |     | 日              |                                 |
| 12/13(金) | ～             | 講義 | 精度検証用データの作成               | 講師：梶原領太      | 国際航空空間情報基盤技術部 |     | 日              | 国際航業東京事務所                       |
|          | ～             | 実習 | 精度検証用データの作成               | 担当：高主知佳      |               |     | 日              |                                 |
| 12/14(土) |               |    |                           |              |               |     |                |                                 |
| 12/15(日) |               |    |                           |              |               |     |                |                                 |
| 12/16(月) | ～             | 実習 | 森林区分(炭素層化含む)の検討           | 講師：梶原領太      | 国際航空空間情報基盤技術部 |     | 日              | 国際航業東京事務所                       |
|          | ～             | 実習 | 森林区分(炭素層化含む)の検討           | 担当：高主知佳      |               |     | 日              |                                 |
| 12/17(火) | ～             | 実習 | 精度検証用データの作成               | 講師：梶原領太      | 国際航空空間情報基盤技術部 |     | 日              | 国際航業東京事務所                       |
|          | ～             | 実習 | 精度検証用データの作成               | 担当：高主知佳      |               |     | 日              |                                 |
| 12/18(水) | ～             | 実習 | 精度検証用データの作成               | 講師：梶原領太      | 国際航空空間情報基盤技術部 |     | 日              | 国際航業東京事務所                       |
|          | ～             | 実習 | 精度検証用データの作成               | 担当：高主知佳      |               |     | 日              |                                 |
| 12/19(木) | ～             | 実習 | エラー・マトリクスの作成              | 講師：梶原領太      | 国際航空空間情報基盤技術部 |     | 日              | 国際航業東京事務所                       |
|          | ～             | 実習 | 精度検証の実施                   | 担当：高主知佳      |               |     | 日              |                                 |
| 12/20(金) | ～             |    | 評価会準備                     |              |               |     | 日              | JICA東京 SR6                      |
|          | 14:00 ～ 15:30 | 発表 | 評価会                       |              |               |     | 日              | 本部                              |
| 12/21(土) | ～             |    | 離日                        |              |               |     |                |                                 |

\* 研修監理員： チャンタソン インタヴォン



添付資料（b）：研修員リスト

| 名前                      | 所属                                     |
|-------------------------|--|
| Mr. Sombath PANGNASACK  | 森林調査計画課 森林資源情報センター<br>森林資源情報センター センター長 |
| Mr. Khamkhong INTHAVONG | 森林調査計画課 森林資源情報センター                     |
| Mr. Khamsouk KODMONTY   | 森林調査計画課 森林資源情報センター                     |
| Mr. Onkeo LATVIENG      | 森林調査計画課 森林資源情報センター                     |

# Accuracy Assessment of Forest Type Map

Dec 5th 2013



DOF/FIPD



KOKUSAI KOGYO CO.,LTD.

ASIA AIR SURVEY CO.,LTD.

Dr. Ryota KAJIWARA

Kokusai Kogyo Co., Ltd.

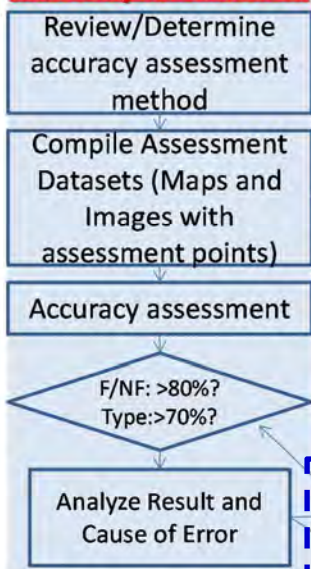


## Table of Contents

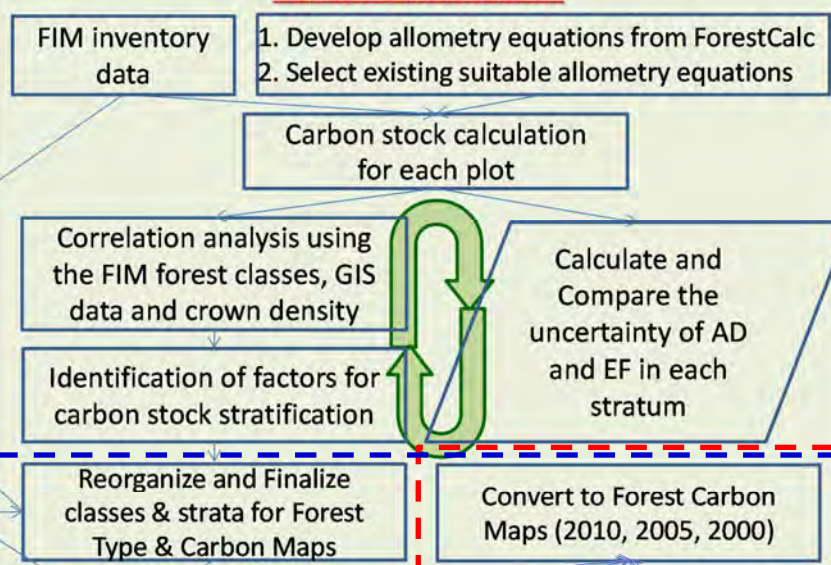


1. Work Flow (Outline) for Development of National Forest Type and Carbon Maps
2. Methods & Process of Map Accuracy Assessment & Correction

## Accuracy Assessment



## Carbon Stratification



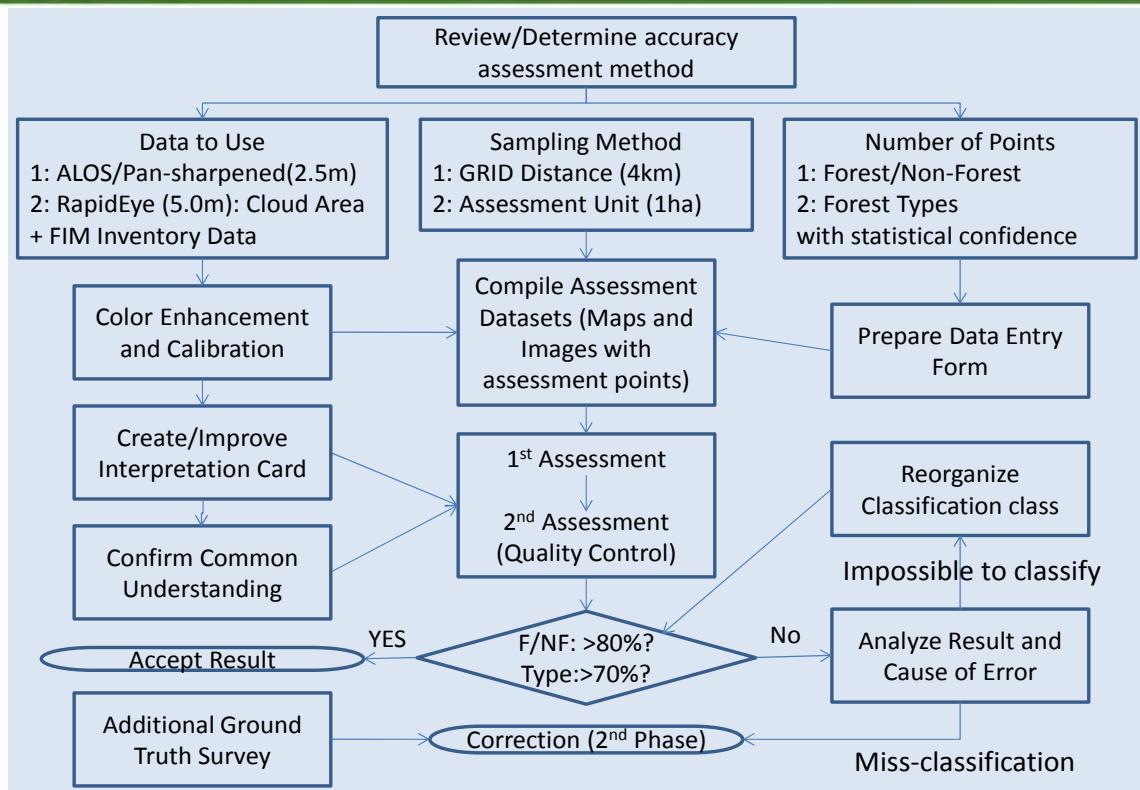
1st Phase

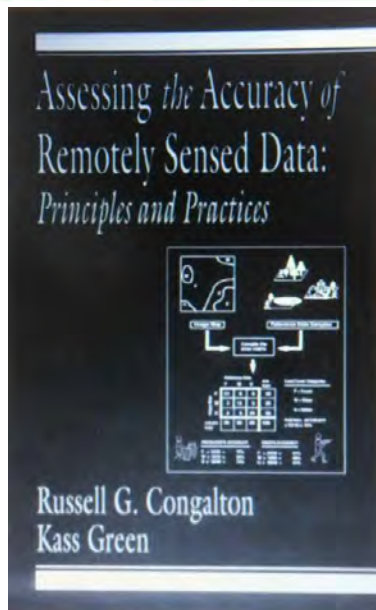
2nd Phase

## Correction of Maps



# 2. Methods & Process of Map Accuracy Assessment & Correction





## Multinomial Distribution

$$n = B \Pi_i (1 - \Pi_i) / b_i^2$$

$$n = 7.568(0.30)(1 - 0.30) / (0.05)^2$$

$$n = 1.58928 / 0.0025$$

$$n = 636$$

be taken to adequately fill an error matrix or approximately 80 samples per class given that there were  
scenario equation is used, then the class proportion is assumed to be 50% and the calculation is as

$$n = B / 4b^2$$

$$n = 7.568 / 4(0.05)^2$$

$$n = 7.568 / 0.01 = 757$$

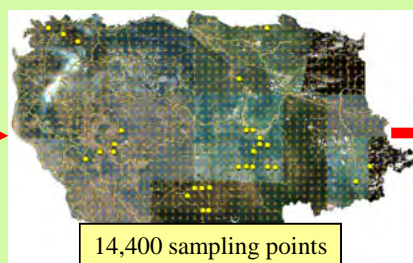
Best case scenario, approximately 95 samples per class or 757 total samples would be required.

If the confidence interval is relaxed from 95% to 85%, the required sample sizes decrease. In the example above, the new value for B would be  $\chi^2_{(11.0, 0.0125)} = 5.695$  and the total samples required would be 478 and 570 for the complete



# (2) Sampling Method: Image Interpretation & Field Verification

## Image interpretation assessment with systematic sampling GRID

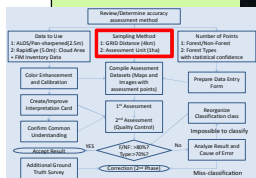


### LAND COVER classes

- 1 Evergreen Forest
- 2 Deciduous Forest
- 3 Dry Diptocarp
- 4 Coniferous
- 5 Bamboo
- 6 Followland
- 7 ...

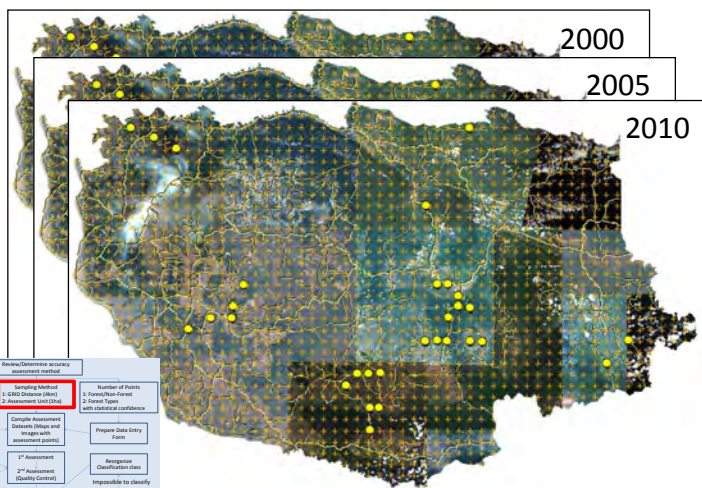
## Field information verification with FIM inventory survey results

- Parameters
- Land cover
  - Measurement
  - Pictures
  - etc.

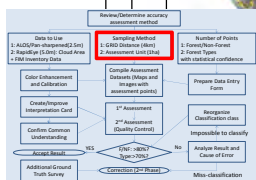




- This assessment is considering/contributing to the following points
  - Forest Cover Rate by Statistical Confidence
    - Same assessment points over 2010,2005,2000 give consistent information
  - Time Series/Chrono-Sequential Assessment
    - Identify/Prevent the impossible landuse change in historical manner
  - Preparation of Basic Information for next NFI
    - Sampling method & location of next NFI based on 1 & 2 above

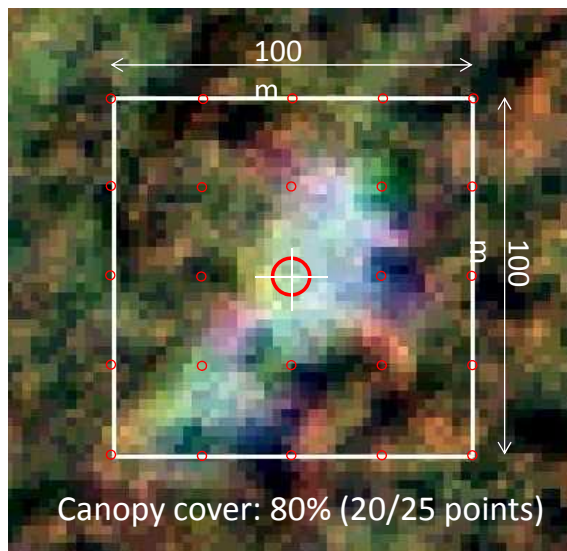
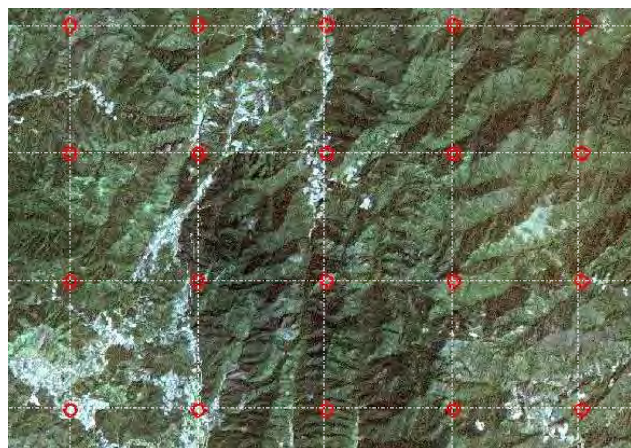


|        | 2010  | 2005 | 2000 |
|--------|-------|------|------|
| GRID_1 | F(EG) | F    | NF   |
| GRID_2 | F(MD) | NF   | F    |
| ...    |       |      |      |



## (2) Sampling Method (1ha Assessment Unit) & Expected Outcomes

- This assessment unit is proposed with considering the following points
  - Accuracy assessment will be based on 1 ha square (100m x 100m).
  - Red dots (25) will be use to assess forest/non-forest & canopy cover
  - The method is aligned with UN-REDD/FAO NFI-Pre-Inventory

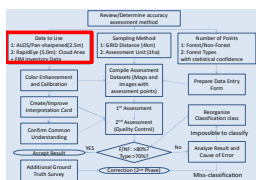
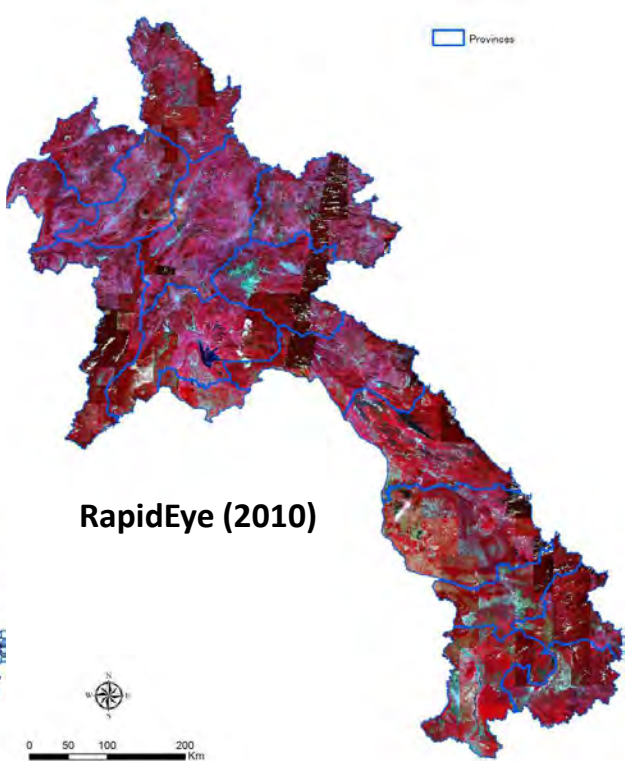
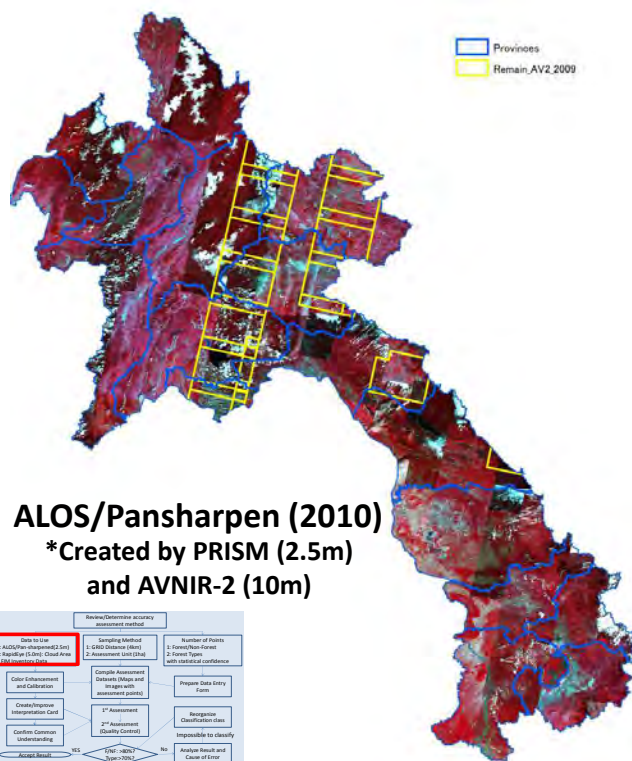


4km GRID on  
RapidEye Image

Canopy cover: 80% (20/25 points)

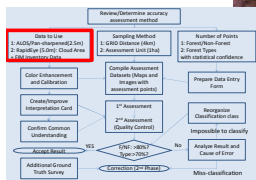
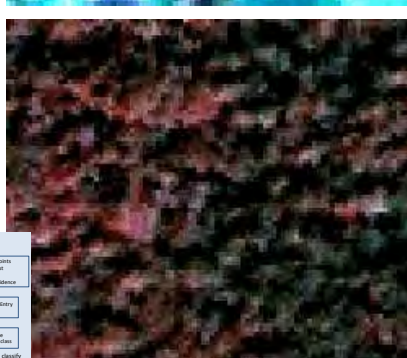


Ref: UN-REDD/FAO & JICA in PNG



**ALOS/Pansharpen (2.5m)**

**RapidEye (5m)**

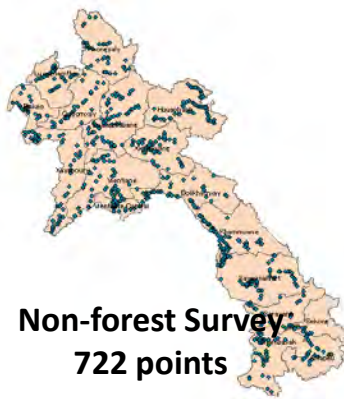




## FIM Inventory Data in 2011 – 2012



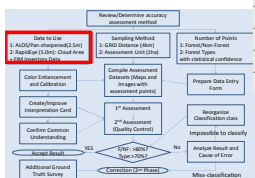
**Plot Survey**  
1,625 points



**Non-forest Survey**  
722 points



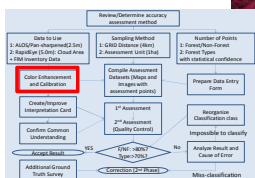
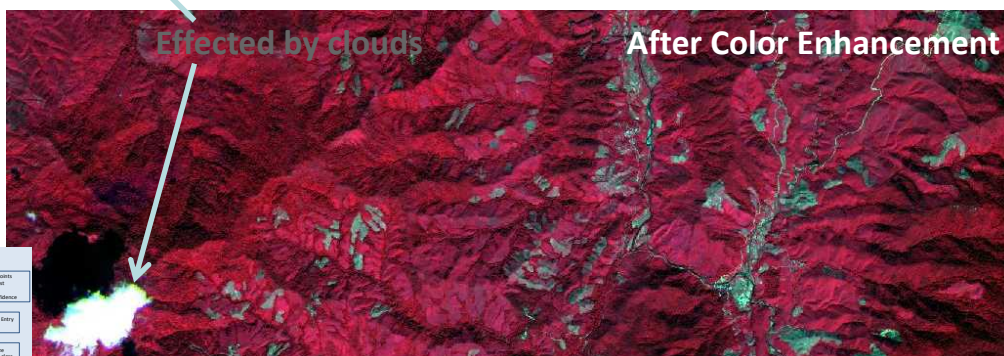
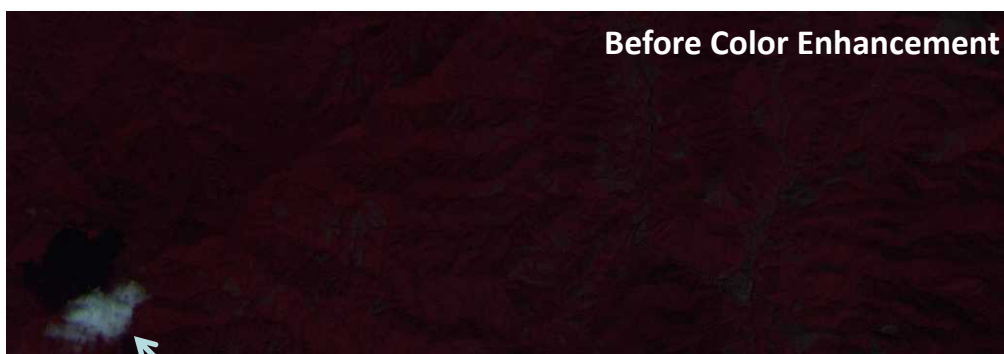
|   | A   | B            | C           | D        | E        | F                | G           | H             | I              | J            | K             | L               | M             | N            | O             | P            | Q               |
|---|---|--------------|-------------|----------|----------|------------------|-------------|---------------|----------------|--------------|---------------|-----------------|---------------|--------------|---------------|--------------|-----------------|
| 1 | List of Tract Information (Field Survey Note pp. 1-2) |              |             |          |          |                  |             |               |                |              |               |                 |               |              |               |              |                 |
| 2 | (Auto Input)  | (dd/mm/year) | (Pre-Input) |          |          | Planning (Tract) |             |               | Actual (Tract) |              |               |                 | Actual (Plot) |              |               |              |                 |
| 3 | Primary_ID  | Date         | Province    | District | Village  | Surveyor         | Tract_ID    | Latitude (N)  | Longitude (E)  | Latitude (N) | Longitude (E) | Altitude (m)    | Plot_ID       | Latitude (N) | Longitude (E) | Altitude (m) | Waypoint No.    |
| 4 | TR_1001_001-1   | 29/01/2012   | Vientiane   | Phonhong | ໂພນຮົ່ງ  | khamkhong        | TR_1001_001 | 18.35291      | 102.28268      | 18.35291     | 102.28268     | 232             | 1             | 18.35655     | 102.28262     | 212          | 38              |
| 5 | TR_1001_001-2   | 29/01/2012   | Vientiane   | Phonhong | ໂພນຮົ່ງ  | khamkhong        | TR_1001_001 | 18.35291      | 102.28268      | 18.35291     | 102.28268     | 232             | 2             | 18.35647     | 102.28272     | 251          | 38              |
| 6 | TR_1001_001-3   | 29/01/2012   | Vientiane   | Photo    |          |                  |             | Crown Density |                |              |               | (Dropdown List) |               |              |               | 33           |                 |
| 7 | TR_1001_001-4   | 29/01/2012   | Vientiane   | N        | E        | S                | W           | Center        | Out of Area    | N            | E             | S               | W             | Average      | Landuse Type  | Structure    | Direction Slope |
| 8 | TR_1001_001-5   | 29/01/2012   | Vientiane   | 103-2000 | 103-2001 | 103-2002         | 103-2003    | 103-2005      | 103-2004       | 100          | 100           | 85              | 82            | 91.75        | EF            | 30_59 cm     | 41              |
| 9 | TR_1009_002-1   | 31/01/2012   | Vientiane   | 103-1994 | 103-1995 | 103-1996         | 103-1997    | 103-1999      | 103-1998       | 80           | 85            | 100             | 74            | 79.75        | EF            | 30_59 cm     | 55              |
|   |   |              |             | 103-1988 | 103-1989 | 103-1990         | 103-1991    | 103-1992      | 103-1993       | 100          | 100           | 100             | 100           | 100          | EF            | 30_59 cm     |                 |
|   |   |              |             | 103-2006 | 103-2007 | 103-2008         | 103-2009    | 103-2010      | 103-2011       | 94           | 100           | 75              | 80            | 87.25        | EF            | 30_59 cm     |                 |
|   |   |              |             | 103-2012 | 103-2013 | 103-2014         | 103-2015    | 103-2016      | 103-2017       | 64           | 20            | 68              | 94            | 61.5         | DF            | 30_59 cm     |                 |



DOF/FIPD

KOKUSAI KOGYO CO., LTD. ASIA AIR SURVEY CO., LTD. 11

## (4) Color Enhancement and Calibration



DOF/FIPD

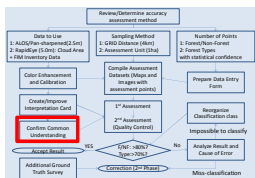
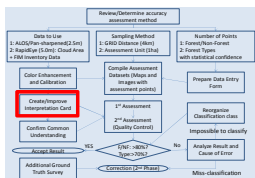
KOKUSAI KOGYO CO., LTD. ASIA AIR SURVEY CO., LTD. 12

Team: 04      Name: khamkhong      Date: 19/06/2012      Scene ID: 20101220t043826 01b.or.mo.img

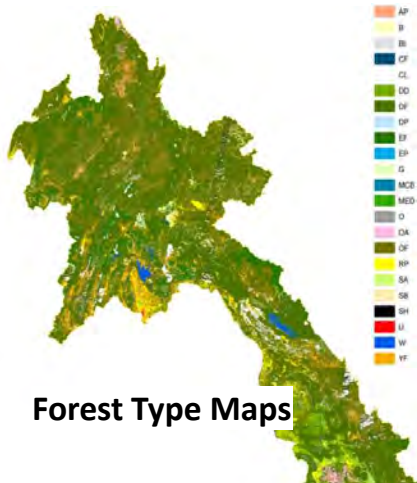
|               | RapidEye  | Google Earth |
|---------------|-----------|--------------|
| Observed Date | 23/2/2012 | 2000         |

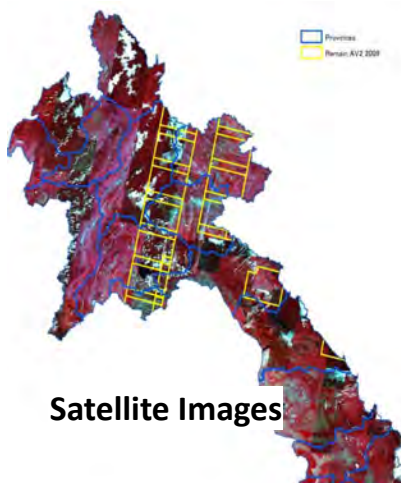
|               | Field Survey Photo |                    |  |
|---------------|--------------------|--------------------|--|
| Photo         |                    |                    |  |
| Survey Date   | 23/2/2012          | 23/2/2012          | 23/2/2012  |
| Crown Density | 100                | 100                | 100  |
| Direction     | N                  | E                  | S  |
| Class         | EF                 | Speci-<br>fication | On Rapid Eyes image, this class is dark red color and rough texture. Crown density is very high. We are able to see tree canopies clearly. |



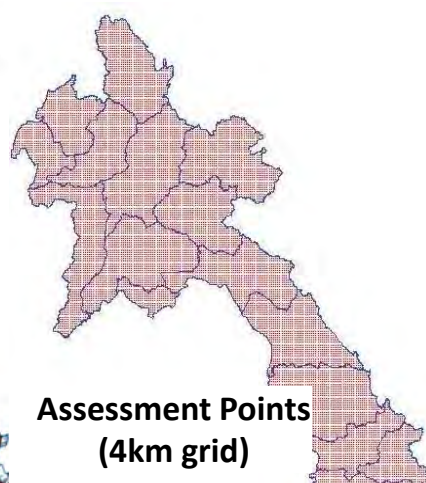




Forest Type Maps



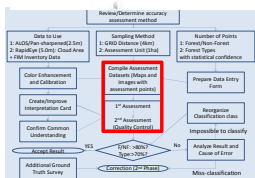
Satellite Images



Assessment Points  
(4km grid)

| (1st Assess) Mr. Amphayvan |           | ( 2nd Assess) Mr. Khamkhong |      |                  |
|----------------------------|-----------|-----------------------------|------|------------------|
| ID                         | Map_Class | 1st_Assess_Class            | Sure | 2nd_Assess_Class |
| 1                          | EF        | EF                          | Yes  |                  |
| 2                          | EF        | Unknown                     | Yes  |                  |
| 3                          | DF        | DF                          | No   | Unknown          |
| 4                          | RP        | NF                          | No   | NF               |
| 5                          | G         | NF                          | Yes  |                  |
| 6                          | OF        | OF                          | No   | Unknown          |

Data Entry Form (draft)



## (8) Forest/Non-Forest > 80%? Forest Type > 70%?

Error Matrix for  
Forest/Non-Forest (Sample)

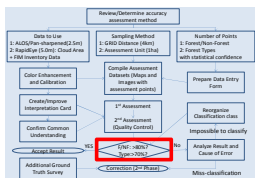
|                  |       | Reference Data |      |       |       |
|------------------|-------|----------------|------|-------|-------|
|                  |       | F              | NF   | Total | U.A   |
| Map              | F     | 2961           | 139  | 3100  | 95.5% |
|                  | NF    | 723            | 2095 | 2818  | 74.3% |
|                  | Total | 3684           | 2234 | 5918  |       |
| Overall Accuracy |       | 85.4%          |      |       |       |

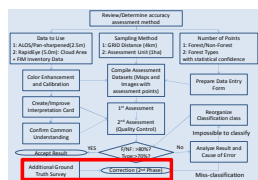
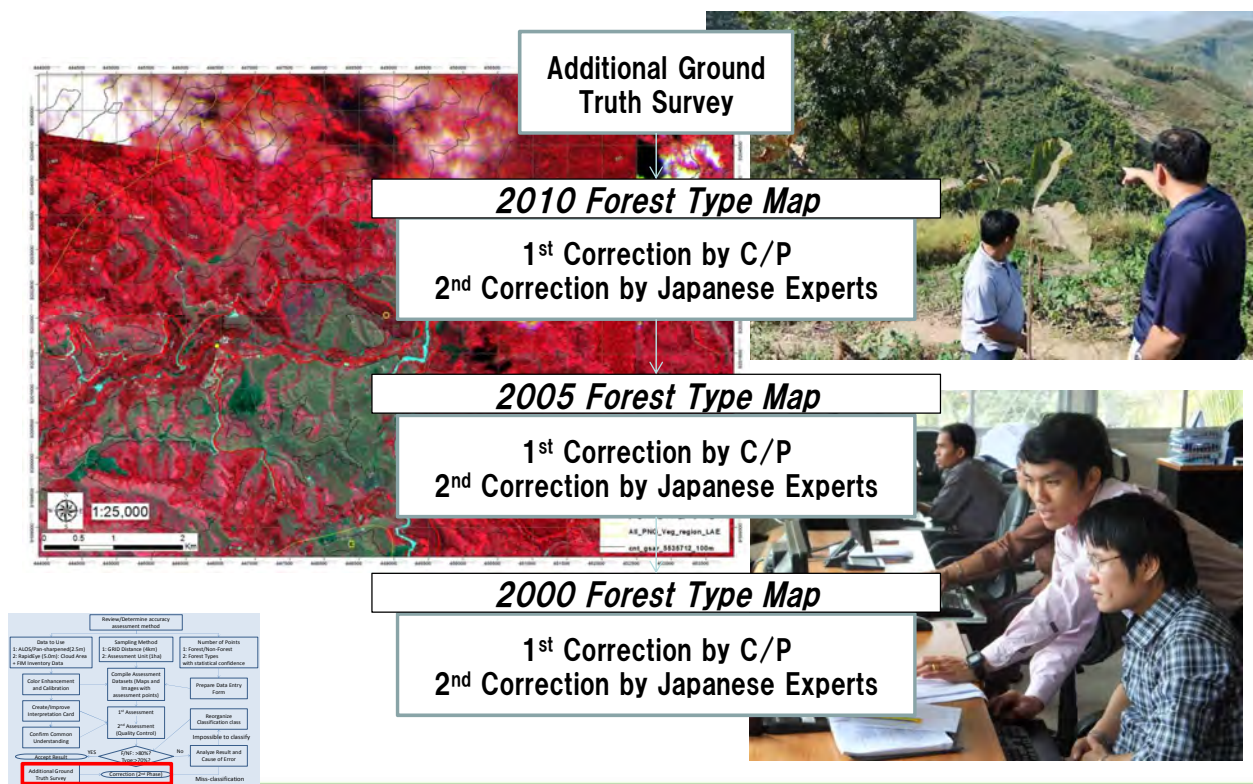
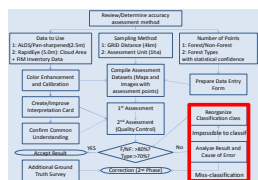
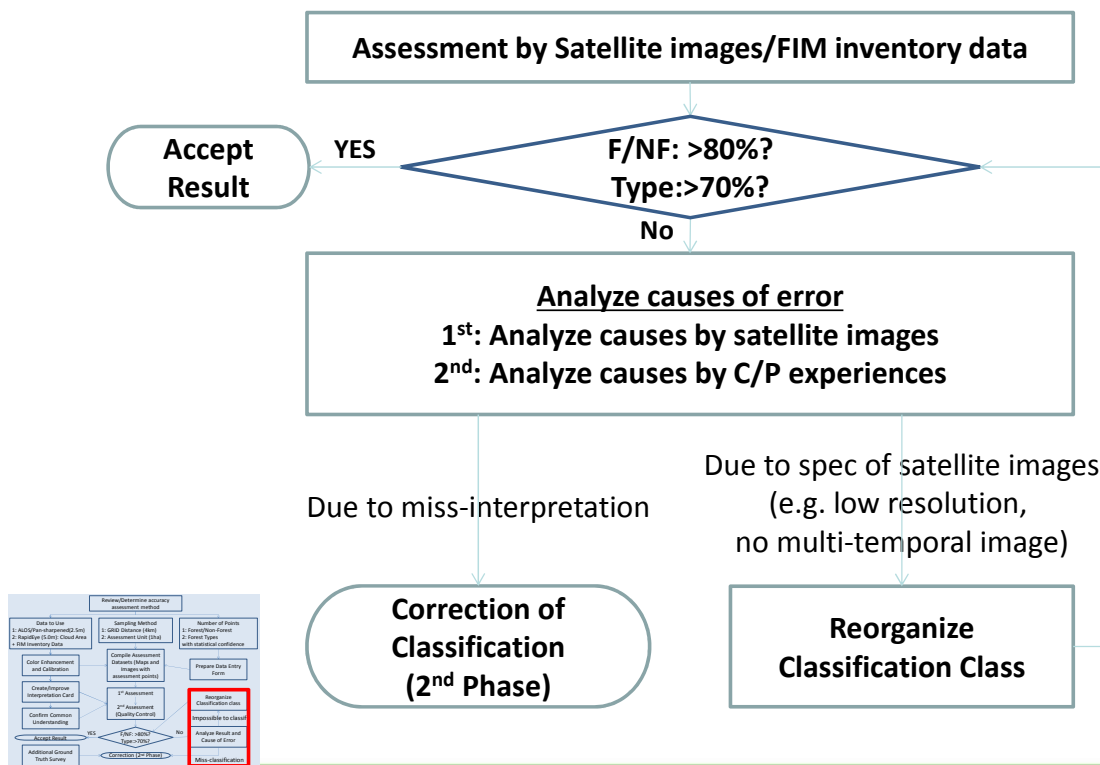
U.A : User's Accuracy  
P.A : Producer's Accuracy

Error Matrix for  
Forest Type (Sample)

|                  |       | Reference Data |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------------------|-------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                  |       | EF             | DF    | MED   | CF    | MCB   | DD    | Other | Total | U.A   |
| Map              | EF    | 534            | 53    | 54    | 39    | 2     | 17    | 26    | 725   | 73.7% |
|                  | DF    | 212            | 897   | 54    | 22    | 11    | 8     | 7     | 1211  | 74.1% |
|                  | MED   | 0              | 102   | 209   | 5     | 1     | 8     | 4     | 329   | 63.5% |
|                  | CF    | 28             | 16    | 0     | 152   | 17    | 2     | 2     | 217   | 70.0% |
|                  | MCB   | 4              | 3     | 7     | 9     | 68    | 7     | 8     | 106   | 64.2% |
|                  | DD    | 2              | 12    | 6     | 8     | 5     | 387   | 92    | 512   | 75.6% |
|                  | Other | 21             | 328   | 69    | 23    | 10    | 272   | 2095  | 2818  | 74.3% |
|                  | Total | 801            | 1411  | 399   | 258   | 114   | 701   | 2234  | 5918  |       |
|                  | P.A   | 66.7%          | 63.6% | 52.4% | 58.9% | 59.6% | 55.2% | 93.8% |       |       |
| Overall Accuracy |       | 73.4%          |       |       |       |       |       |       |       |       |

U.A : User's Accuracy  
P.A : Producer's Accuracy





## **ラオス人民民主共和国**

# **ラオス国持続可能な森林経営及びREDD+のための国家 森林情報システム構築に係る能力向上プロジェクト (第2年次)**

## **業務完了報告書**

### **添付資料 4 : 業務実施機材の譲渡品目リスト**



添付資料4：業務実施機材の譲渡品目リスト

プロジェクトが購入した機材リストを以下に記載する。

| 機材名        | 数量  | 型番/仕様  |
|------------|-----|--|
| コピー機       | 1 台 | 型番: Canon IRC2020<br>仕様: カラー印刷、両面コピー、スキャン、他        |
| プリンター      | 1 台 | 型番: HP MFP M276<br>仕様: A4、A3 対応、白黒/カラー             |
| ノートコンピューター | 1 台 | 型番: Toshiba M840-1022X<br>仕様: 4G メモリ、640GHDD、DVD、他 |

**ラオス人民民主共和国**

**ラオス国持続可能な森林経営及びREDD+のための国家  
森林情報システム構築に係る能力向上プロジェクト  
(第2年次)**

**業務完了報告書**

**添付資料 5 : 収集資料一覧表**



資料リスト（■収集資料／□専門家作成資料）

| 主管部長 | 文書管理課長 | 主管課長 | 情報管理課長 | 図書館受入日 |
|------|--------|------|--------|--------|
|      |        |      |        |        |

| 地域 | アジア | 調査団名又は<br>専門家氏名 | ラオス国ラオス持続可能な森林経営及びREDD+のための国家森林情報システム構築に係る能力向上プロジェクト | 調査の種類又は指導科目  | 開発調査型技術協力プロジェクト | 担当部課 | 森林・自然環境<br>グループ森林・<br>自然環境保全<br>第二課 |
|----|-----|-----------------|--|--------------|-----------------|------|-------------------------------------|
| 国名 | ラオス | 配属機関名           | 農業省林野局   | 現地調査期間又は派遣期間 | 2013年9月～2016年3月 | 担当者名 | 南雲 孝雄                               |

| 番号 | 資料の名称  | 形態（図書、ビデオ、<br>地図、写真等） | 収集資料 | 専門家<br>作成資料 | JICA<br>作成資料 | テキスト | 発行機関   | 取扱区分        | 図書館記入覧 |
|----|--|-----------------------|------|-------------|--------------|------|--|-------------|--------|
| 1  | FRA2015<br>THE LAO PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC  | 電子データ                 | ○    |             |              |      | Food and Agriculture Organization<br>of the United Nations | JR・CR（ ）・SC |        |
| 2  | Overarching Steps for Developing a Two-Stage<br>Stratified Sampling Design for REDD+   | 電子データ                 | ○    |             |              |      | Winrock International                                      | JR・CR（ ）・SC |        |
| 3  | Assessment and Conceptualization of a Jurisdictional<br>REDD+ Approach in Houaphan Province, Lao PDR                               | 電子データ                 | ○    |             |              |      | Colin Moore, Jeremy Ferrand &<br>Xaisavan Khiewvongphachan | JR・CR（ ）・SC |        |
| 4  | LEAF TECHNICAL GUIDANCE SERIES FOR THE<br>DEVELOPMENT OF A NATIONAL OR<br>SUBNATIONAL FOREST CARBON MONITORING<br>SYSTEM FOR REDD+ | 電子データ                 | ○    |             |              |      | LEAF(Lowering Emission from Asia'<br>s Forest)             | JR・CR（ ）・SC |        |
| 5  | Guidelines for Stratification for REDD+<br>Using a National Inventory  | 電子データ                 | ○    |             |              |      | LEAF(Lowering Emission from Asia'<br>s Forest)             | JR・CR（ ）・SC |        |
| 6  | FCPF Carbon Fund Methodological Framework  | 電子データ                 | ○    |             |              |      | FCPF   | JR・CR（ ）・SC |        |
| 7  | LEAF Decision Support Tool Integrated REDD+<br>accounting frameworks; Nested national approaches                                   | 電子データ                 | ○    |             |              |      | LEAF(Lowering Emission from Asia'<br>s Forest)             | JR・CR（ ）・SC |        |
| 8  | Safeguard Roadmap for Vietnam's National REDD+<br>Action Program   | 電子データ                 | ○    |             |              |      | Steve Swan   | JR・CR（ ）・SC |        |
| 9  | UN-REDD Programme Social and Environmental<br>Principles and Indicators  | 電子データ                 | ○    |             |              |      | UN-REDD  | JR・CR（ ）・SC |        |
| 10 | R-PP Lao PDR   | 電子データ                 | ○    |             |              |      | Ministry of Agriculture and Forestry                       | JR・CR（ ）・SC |        |



[illegible]

**ラオス人民民主共和国**

**ラオス国持続可能な森林経営及びREDD+のための国家  
森林情報システム構築に係る能力向上プロジェクト  
(第2年次)**

**業務完了報告書**

**添付資料 6 : NFMS構築にかかるアクションプラン  
および人材育成に関する提言**



ラオス人民民主共和国

ラオス国農林省林野局

ラオス人民民主共和国  
ラオス国持続可能な森林経営及びREDD+のた  
めの国家森林情報システム構築に係る能力向  
上プロジェクト（第2年次）

NFMS構築アクションプラン及び  
人材育成に関する提言

平成27年 9月  
(2015年 9月)

独立行政法人  
国際協力機構(JICA)

国際航業株式会社  
アジア航測株式会社



## 略 語 集

| 略語       | 英語名   | 日本語名  |
|----------|---|---|
| AGB      | Above Ground Biomass  | 地上部バイオマス  |
| AFOLU    | Agriculture, Forestry and Other Land Use                        | 農業・林業・その他の土地利用  |
| ASEAN    | Association of Southeast Asian Nations                          | 東南アジア諸国連合   |
| AWLCA    | Ad hoc Working Group on Long-Term Cooperative Action            | 長期的協力のための特別作業部会                                       |
| BGB      | Below Ground Biomass  | 地下部バイオマス  |
| CIFOR    | Center for International Forestry Research                      | 国際林業研究センター  |
| CliPAD   | Climate Protection through Avoided Deforestation Project        | 森林減少回避による気候保護プロジェクト                                   |
| COP      | Conference of the Parties                                       | 締約国会議   |
| C/P      | Counterpart   | カウンターパート  |
| CSI      | Center for Statistics and Information                           | 統計・情報センター（農林省計画局に所属）                                  |
| DAFO     | District Agriculture and Forestry Office                        | 郡農林事務所  |
| DB       | Database  | データベース  |
| DBH      | Diameter at breast height                                       | 胸高直径  |
| DFRM     | Department of Forest Resource Management                        | 森林資源管理局   |
| DG/DGG   | Director General / Deputy Director General                      | 局長、次長   |
| DOF      | Department of Forestry  | 林野局   |
| DOFI     | Department of Forest Inspection                                 | 森林監視局   |
| EDN      | ESRI Developer Network  | ESRI デベロッパー ネットワーク (ArcGIS ベースの GIS アプリケーション開発ソフトウェア) |
| FAO      | Food and Agriculture Organization (of the United Nations)       | 国連食糧農業機関  |
| FCPF     | Forest Carbon Partnership Facility                              | 森林炭素パートナーシップ基金  |
| FFPRI    | Forestry and Forest Products Research Institute                 | 森林総合研究所   |
| FIM      | The Programme for Forest Information Management                 | 森林資源情報センター整備計画  |
| FIP      | Forest Investment Program                                       | 森林投資計画  |
| FIPD/DOF | Forest Inventory and Planning Division (Department of Forestry) | 森林調査計画課(林野局)  |
| FOMIS    | Forest Inventory and Management Information System              | 生産林管理データベース   |
| FPP      | Forest Preservation Program                                     | 森林保全計画  |
| FRA      | Global Forest Resources Assessments                             | 世界森林資源評価  |
| FRIMS    | Forest Resources Information Management System                  | 森林資源情報管理システム  |
| FSCAP    | Forest Sector Capacity Development Project                      | 森林セクター能力強化プロジェクト                                      |
| GIS      | Geographic Information System                                   | 地理情報システム  |
| GIS/RS   | Geographic Information System / Remote Sensing                  | 地理情報システム／リモートセンシング                                    |
| GIZ      | Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit                  | ドイツ国際協力公社   |
| IFC      | International Finance Cooperation                               | 国際金融公社  |
| IT       | Information Technology  | 情報技術  |
| ITTO     | International Tropical Timber Organization                      | 国際熱帯木材機関  |
| JICA     | Japan International Cooperation Agency                          | (独) 国際協力機構  |
| JICS     | Japan International Cooperation System                          | (財) 日本国際協力システム  |
| LEAF     | Lowering Emission in Asia's Forests                             | アジアの森林における排出削減プロジェクト                                  |
| MAF      | Ministry of Agriculture and Forestry                            | 農林省   |
| MONRE    | Ministry of Natural Resources and Environment                   | 天然資源環境省   |
| MRV      | Measuring, Reporting and Verifying                              | 測定・報告・検証  |
| NFCMs    | National Forest Carbon Maps                                     | 全国森林炭素マップ   |
| NFI      | National Forest Inventory                                       | 国家森林インベントリ  |
| NFIDB    | National Forest Information Database                            | 国家森林情報データベース  |

| 略語     | 英語名  | 日本語名  |
|--------|--|---|
| NFIS   | National Forest Information System   | 国家森林情報システム  |
| NFMS   | National Forest Monitoring System  | 国家森林モニタリングシステム  |
| NTFP   | Non-Timber Forest Product  | 非木材林産物  |
| PAFO   | Provincial Agriculture and Forest Office   | 県農林事務所  |
| PaMs   | Policy and Measures  | 政策・事業   |
| PAREDD | Participatory Land and Forest Management Project for Reducing Deforestation  | 森林減少抑制のための参加型土地・森林管理プロジェクト                                |
| R/D    | Record of Discussion   | 討議議事録   |
| REDD   | Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in developing countries   | 開発途上国における森林の減少及び劣化による排出の削減                                |
| REDD+  | Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in developing countries and the role of conservation, sustainable management of forests and enhancement of forest carbon stocks in developing countries | 開発途上国における森林の減少及び劣化による排出の削減並びに森林保全、持続可能な森林経営及び森林炭素蓄積の増加の役割 |
| REL    | Reference Emission Level   | 参照排出レベル   |
| RL     | Reference Level  | 参照レベル   |
| R-PP   | Readiness preparation proposal   | FCPF(森林炭素パートナーシップ基金)準備計画案                                 |
| RS     | Remote Sensing   | リモートセンシング   |
| SG     | Safeguards   | セーフガード  |
| SIDA   | Swedish International Development Cooperation Agency   | スウェーデン国際開発庁   |
| SBSTA  | Subsidiary Body for Scientific and technological advice  | 科学的・技術的助言に関する補助機関   |
| SUFORD | Sustainable Forest and Rural Development (Project)   | 持続可能な森林管理・村落開発プロジェクト                                      |
| TA     | Technical Assistance   | 技術支援  |
| TF     | Task Force   | タスクフォース   |
| TWG    | Technical Working Group  | 技術ワーキンググループ   |
| UNFCCC | United Nations Framework Convention on Climate Change  | 国連気候変動枠組み条約   |
| USAID  | United States Agency for International Development   | 米国国際開発庁   |
| VCS    | Verified Carbon Standard   | 認定炭素基準  |
| WCS    | Wildlife Conservation Society  | 野生生物保護協会  |
| WG     | Working Group  | ワーキンググループ   |

# 目 次

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| <b>第1章</b> | <b>アクションプランの概要</b> .....                     | <b>1</b>  |
| 1.1        | 背景 .....                                     | 1         |
| 1.2        | NFMS の基本方針 .....                             | 1         |
| <b>第2章</b> | <b>アクションプラン</b> .....                        | <b>2</b>  |
| 2.1        | UNFCCC における NFMS 等に関する決議の概要 .....            | 2         |
| 2.2        | ラオスにおける NFMS の現状と構築・活用 .....                 | 4         |
| 2.3        | ラオスにおける衛星画像に基づく土地・森林利用面積及びその変化の把握 .....      | 8         |
| 2.4        | ラオスにおける森林・土地利用毎の炭素量推定 .....                  | 13        |
| 2.5        | ラオスにおける NFMS 用データベースの現状と課題 .....             | 15        |
| 2.6        | NFMS 構築に関する体制・制度整備について .....                 | 17        |
| 2.7        | NFMS 構築工程表 .....                             | 20        |
| <b>第3章</b> | <b>今後のラオスにおける森林モニタリング分野の人材育成に関する提言</b> ..... | <b>21</b> |
| 3.1        | 実施体制 .....                                   | 21        |
| 3.2        | 財源確保方法 .....                                 | 22        |





## 第1章 アクションプランの概要

### 1.1 背景

ラオスの森林率は1940年代には70%以上であったが、1989年には47%まで減少し、2010年には40%まで低下した。ラオス政府は森林率を70%に回復させることを目標とした「森林戦略2020」を策定するとともに、途上国の森林減少・劣化に由来する排出の削減（Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation（以下「REDD+」））についても森林保全を行う上で、全てのレベルにおける管理能力強化と行政歳入及び地域住民の生計向上に資する有効な手段としてとらえ、REDD+タスクフォースを設置し我が国を含む多くのドナーの支援を受けながらREDD+の実施準備に取り組んでいる。

一方で、REDD+につながる森林保全を促進するためには、衛星情報解析等による精度の高い森林資源情報の整備が不可欠であるものの、当国においては、森林資源情報管理に必要なハード・ソフトウェアの処理能力や容量が不十分であるとともに、それら関連情報を集積・分析する人材が極めて不足している状況にあり、REDD+を通じた森林保全を推進していくための基盤がぜい弱な状況にある。

このため、無償資金協力「森林情報センター整備計画」（FIM）では森林資源調査及び衛星画像解析等に必要なハード・ソフトウェア等の資機材を供与するとともに、それらの活用に必要な基礎的技術を習得するための支援を行い、その成果の一部として「森林基盤図」を作成したところである。

しかしながら、ラオスが国際的議論に基づく制度構築過程にあるREDD+に対応していくためには、森林情報を活用した炭素蓄積量の推定、森林動態予測及び森林資源モニタリング等を担う人材の育成が喫緊の課題となっている。

かかる状況を受けて、ラオス農林省林野局をカウンターパートとして、ラオスの森林セクターにおける森林情報システム構築に向けて必要な構成要素の整備をとおして、ラオス側カウンターパートの能力向上を行い、ひいてはラオスの持続可能な森林経営に貢献することを目的として2013年9月～2015年9月の約2年間でプロジェクトを実施してきた。

そこから得られた現状および課題をまとめ、NFMS(National Forest Monitoring System)のアクションプラン及び人材育成に関する提言を整理し、JICAにおいて計画されている持続可能な森林経営・REDD+支援プロジェクト（本格フェーズ）への貢献を目的としている。

### 1.2 NFMSの基本方針

- (ア) 本格フェーズで構築を目指すNFMSを主体とし、幅広い森林行政用情報DBとはしない。
- (イ) 関連するUNFCCC決議、ラオス法令等既存の公式文書に準拠する(NFIS及び本格フェーズPDM、インセプションレポート等を含む)。
- (ウ) ハード、ソフト及び体制について出来る限り本格フェーズ後にラオス側で維持・管理が可能なものとする。
- (エ) NFMSは当面中央に構築・維持されるものとし、県等地方の具体的な関与は前提としない。

## 第2章 アクションプラン

### 2.1 UNFCCC における NFMS 等に関する決議の概要

COP19 では REDD+に関する「ワルシャワ枠組み」が合意され、セーフガードに関するガイダンスや成果支払いの具体的な内容を除き、UNFCCC 下での REDD+の実施に関する主な要素は揃ったと言える。国家森林モニタリング(NFMS)及び計測・報告・認証(MRV)についても各々決議がなされておりその概要(COP19 以外の COP における関連決議を含む)は以下の通りである。

#### NFMS に関する決議

##### **Decision 14/CP.15**

第1項 (d) 国の状況及び能力に応じて頑健かつ透明性のある国家森林モニタリングシステム (NFMS) を確立すること。

- 人為による森林に関する GH ガスの排出源毎の排出量及び吸収源毎の吸収量を推定するに当たりリモートセンシングと地上における森林炭素調査を適切に組合わせて使用すること。
- 国の能力を考慮しながら、透明性のある、一貫した、なるべく正確、そして不確実性を下げる推定値を提供すること。
- NFMS は透明性があり、その結果は COP の合意に基づく検証に適しかつ提供されること。

##### **Decision 1/CP.16**

第71項 ; REDD+活動を実施する国は国の状況や能力に応じて次の要素を開発すること。

(c) Decision 14/CP.15 の条項に基づき、また、今後の COP の更に詳細な合意に沿って、REDD+活動のモニタリング・報告のための頑健かつ透明性のある NFMS を確立すること。

##### **Decision 11/CP.19 NFMS のモダリティ**

第2項 ; REDD+活動のモニタリング・報告のための NFMS 開発は人為による森林に関する排出源毎の排出及び吸収源毎の吸収、森林炭素蓄積及び森林面積の変化の推定に関する基礎として Decision14/CP.15 のガイダンスに基づき、また、COP が採択または推奨する最新の IPCC ガイダンス/ガイドラインによること。

第3項 ; 頑健な NFMS は REDD+活動に実施による人為による森林に関する排出源毎の排出及び吸収源毎の吸収、森林炭素蓄積及び森林面積の変化の計測、報告及び認証に適しており、透明性のある、時間的に一貫したデータや情報を提供すること。

第4項 ; NFMS は

- (a) 既存システムを適切に基盤とすること
- (b) 加盟国の定義に応じて天然林を含む異なる森林タイプのアセスメントが可能であること

- (c) 柔軟性があり改善が可能なこと
- (d) 適切な段階的アプローチを反映すること

第5項；NFMSは、適切な場合は、セーフガードの適用、遵守に関する情報を提供する国家システムに関する情報を提供することも可能である。

#### MRVに関する決議

##### **Decision 14/CP.19 MRV のモダリティー**

第3項；REDD+活動に実施による人為による森林に関する排出源毎の排出及び吸収源毎の吸収、森林炭素蓄積及び森林面積の変化の推定に関するデータ・情報は、透明性があり、時間的に、かつ提出された参照レベルと一貫性を有すること

第4項；参照レベルに対する成果は年間当たり CO2 換算量で表示されること。

第5項；参照レベルと一貫性を保ちつつデータや手法を改善すること

第6項；第3項に定めるデータ・情報は隔年更新情報(BUR)を通じて提供されること。なお、後発途上国及び島諸国については柔軟性が考慮される。

第7項；成果支払いを求める途上国に対し BUR の技術添付として第3項に定めるデータ・情報を提供することを求める。

第9項；第7項に定める技術添付は別添のガイドラインに従うこと。

第11項；技術添付に提供されたデータ・情報の技術的分析は次の事項に関する分析を行う

- (a) 提出された参照レベルと方法論、定義、完全性及び情報に一貫性があること
- (b) 提供されたデータ・情報は透明性があり、一貫性を有し、再現可能に十分であり、正確であること。
- (c) 別添ガイドラインに従っていること。
- (d) 結果は出来る限り正確であること。

別添；技術添付に含まれる要素に関するガイドライン

1. 評価を受けた参照レベルの概要(参照レベルの時期、対象とする REDD+活動等)
2. 参照レベルと比較しうる年当たり CO2 換算量で表示された成果
3. 成果及び参照レベルを計算した方法論の一貫性の証明
4. NFMS 及び計測、報告及び認証に関する役割や責任を有する組織の解説
5. 結論を再現しうる情報
6. Decision 4/CP.15 のパラ 1 (c)、(d)の考慮に関する解説

以上のようにUNFCCCの決議ではNFMSはREDD+活動実施状況のモニタリングとともにその成果としての排出削減・吸収増加を通じた森林面積・炭素変化量を MRV に適したように推定することが求められており、そのデータ・情報についての透明性、一貫性、再現十全性、正確さ等も求められている。

また、NFMS 確立は REDD+実施のあたっの4要件の一つとされており、その概要(森林炭素変化推定の手法等)及び関係機関の役割・責任等についても MRV 提出の際に加えることとされていることから、技術的な要素に加え、体制についても明確に文書等により確立しておく必要がある。

## 2.2 ラオスにおける NFMS の現状と構築・活用

### 2.2.1 ラオスにおける森林モニタリングに関する現状

2.1 に示した UNFCCC 決議で定められた NFMS への要求事項との比較により、ラオスにおける森林モニタリングに関する現状（進捗および課題）を整理した。また、NFMS と関係の深い（共通項目も多い）MRV についても要求事項との比較を行った。

#### NFMS に関する決議

##### Decision 14/CP.15

| 第1項; (d) 頑健かつ透明性のある NFMS                  | 現状（進捗および課題）  |
|---|--|
| (i) リモートセンシングと地上における森林炭素調査を適切に組み合わせて使用    | ・ リモートセンシングと地上での森林炭素調査を適切に組み合わせて使用している（能力開発フェーズ）   |
| (ii) 透明性のある、一貫した、なるべく正確、そして不確実性を下げる推定値を提供 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 透明性あるように関係者で協議を行って進めている</li> <li>・ 2010 年の森林区分図に基づいて一貫性の確保を予定</li> <li>・ 正確性確保のため、区分図の精度検証及び改善を実施</li> <li>・ 不確実性を下げる検討・評価を実施／実施中である</li> </ul> |
| (iii) 透明性があり、結果は COP 合意に基づく検証に適した形で提供される  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ COP 合意に基づく検証を満たすよう準備している</li> <li>・ 方法論・体制の構築には更なる検討・協議が必要</li> </ul>   |

##### Decision 1/CP.16

| 第71項;   | 現状（進捗および課題）  |
|---|--|
| (c) REDD+活動のモニタリング・報告のための頑健かつ透明性のある NFMS の開発（暫定措置として準国） | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 「REDD+活動」のモニタリングは、ドライバの整理、モニタ頻度／手段、予算措置等の整理は十分でない</li> <li>・ 国および準国レベルの取組・調整が行なわれている</li> </ul> |

Decision 11/CP.19

| NFMS のモダリティ                             | 現状（進捗および課題）   |
|---|---|
| 第2項; REDD+活動のモニタ・報告の対象                  |   |
| 森林に関する排出および吸収                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 協議・合意された森林タイプと平均炭素蓄積量の変化マトリックスから排出および吸収を算定する予定</li> </ul>  |
| 森林炭素蓄積                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 現状は森林タイプと地域で平均炭素蓄積量を算定</li> <li>・ 既存データを用いて炭素層化について検討を実施</li> </ul>  |
| 森林炭素蓄積の変化                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 森林炭素蓄積の変化は、現状は複数時期の森林面積の変化（下記）に平均炭素蓄積量を掛け合わせて算出</li> </ul>   |
| 森林面積の変化                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 協議・合意された森林分類に基づく森林区分図の変化を 2000-2005 年、2005 年-2010 年の2期間を整備</li> <li>・ 2010-2015 年の変化についても 2016 年に算出予定</li> </ul>     |
| 第3項; NFMS の提供するデータおよび情報                 |   |
| 透明性があること                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 森林及び森林分類の定義は公開・共有、透明性を確保</li> <li>・ NFI マニュアル(案)が整備され、手法の透明性を確保</li> <li>・ 担当部局: 林野局(DOF) 森林調査計画課(FIPD)</li> </ul>   |
| 一貫性があること                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2010 年森林区分図を基に同一の森林分類で 2005 年および 2000 年の森林区分図を整備、一貫性を確保</li> <li>・ NFI の SOP 策定は収集データの一貫性の確保に貢献</li> </ul>           |
| MRV に適していること                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ MR については、実施準備・設計が進められている</li> <li>・ V については、内部的な精度検証、品質確保を検討</li> </ul>  |
| NAMA のガイダンスに沿うこと                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ NAMA のガイダンスとの整合性は議論が十分でない</li> </ul>   |
| 第4項; NFMS は下記要求を満たすこと                   |   |
| (a) 既存システムを適切に基盤とすること                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 既存の森林定義・分類に基づく森林区分図の整備</li> <li>・ 既存の現地調査手法に基づく NFI マニュアル整備</li> <li>・ 既存のデータベースの分析、プロトタイプ的设计</li> </ul>             |
| (b) 加盟国の定義に応じて天然林を含む異なる森林タイプの評価が可能であること | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 森林分類を Level-1、2、3 に整理して整備・評価</li> <li>・ 国レベルでは Level-2 で森林区分図を整備・評価</li> <li>・ Level-3(森林劣化含む)に係る協議・検討を開始</li> </ul> |
| (c) 柔軟性があり改善が可能なこと                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 利用実績のあるシステムを用いており柔軟性を確保</li> <li>・ 関連資料および能力開発の充実により改善性を確保</li> </ul>  |

|   |  |
|---|--|
| (d) 段階的アプローチを反映すること                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ モニタ・報告の対象とする REDD+活動(第1段階: 森林減少、第2段階: 森林劣化、持続的森林管理)</li> <li>・ 相対成長式(第1段階: ①既存 NFI ベース②隣国式③汎用式、第2段階: 破壊調査に基づく国固有の式)</li> <li>・ 排出係数(第1段階: 既存 NFI ベース/IPCC 規定値、第2段階: 次期 NFI および国固有相対成長式ベース)</li> </ul> |
| 第5項; REDD+セーフガードに関する情報を提供するシステムの情報を提供すること | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ SGに関する他国の事例分析、国内関連法令の整理</li> <li>・ 基盤となる情報システムに関する検討・デモの実施</li> </ul>   |

## MRV に関する決議

### Decision 14/CP.19

| MRV のモダリティ                             | 現状 (進捗および課題)   |
|--|--|
| 第3項; MRV に向けたデータおよび情報                  | ※NFMS が提供するデータおよび情報と共通項あり  |
| 透明性があること                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 森林及び森林分類の定義は公開・共有、透明性を確保</li> <li>・ NFI マニュアル(案)が整備され、手法の透明性を確保</li> <li>・ 担当部局: 林野局(DOF)森林調査計画課(FIPD)</li> </ul> |
| 一貫性があること                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2010 年森林区分図を基に同一の森林分類で 2005 年および 2000 年の森林区分図を整備、一貫性を確保</li> <li>・ NFI の SOP 策定は収集データの一貫性の確保に貢献</li> </ul>        |
| 参照レベルとの整合性があること                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 参照レベルの作成に用いたデータと同一の仕様(定義と手法)で整備した情報を MRV に用いる予定</li> </ul>  |
| 第4項; 参照レベルに対する成果は年間当たり CO2 換算量で表示されること | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 参照レベル(第1版)は現在検討中であるが、成果は年間当たり CO2 換算量で表示するように準備する</li> </ul>  |
| 第5項; 参照レベルと一貫性を保ちつつデータや手法を改善すること       | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ データや手法については、段階的アプローチにて改善していく予定である</li> </ul>  |
| 第6項; データと情報は隔年更新報告(BURs)を通じて提供される      | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ まずは DOF/FIPD が整備している情報を用いて MONRE が国別報告書を作成(更新)・提出することが必要</li> </ul>   |
| 第7項; 成果支払いを求める途上国は BURs に技術添付を提供する     | ※下記参照  |

|  |  |
|--|--|
| 第 11 項; 技術添付に提供されたデータ・情報の技術的分析に関する要求事項 | ※下記参照  |
| (a) 参照レベルとの整合性(方法論、定義、完全性、情報)          | ・ NFMS から提供されるデータを用いて参照レベルを作成、同じ方法論・定義、情報を MRV にも提出予定                    |
| (b) 透明性、一貫性、再現可能性、正確性                  | ・ 透明性、一貫性、正確性については別項に記載の通り<br>・ 再現可能性についてはデータ提供の体制・DBを準備                 |
| (c) 別添ガイドラインに従っていること                   | ・ 下記※を参照、ガイドラインとの整合性確認が必要(チェックリストの準備などが必要)                               |
| (d) 結果は出来る限り正確であること                    | ・ 森林区分図については精度検証・改善を行っている<br>・ (次期)NFI ではマニュアルおよびツールが整備され、品質確保が図られる予定である |

※別添; 技術添付に含まれる要素に関するガイドライン

1. 評価を受けた参照レベルの概要(参照レベルの時期、対象とする REDD+活動等)
2. 参照レベルと比較しうる年当たり CO2 換算量で表示された成果
3. 成果及び参照レベルを計算した方法論の一貫性の証明
4. NFMS 及び計測、報告及び認証に関する役割や責任を有する組織の解説
5. 結論を再現しうる情報
6. Decision 4/CP.15 のパラ 1 (c)、(d)の考慮に関する解説

## 2.2.2 ラオスの NFMS の内容、目的および活用

2.2.1 で整理したラオスにおける森林モニタリングの現状（進捗と課題）、特に、COP15、COP16 の決議内容、その後の議論を踏まえて策定された COP19 のワルシャワ枠組みで決議された NFMS（および MRV）のモダリティを踏まえると、ラオスの NFMS の内容、目的および活用としては、下記についての重点的な取り組みが必要と考えられる。

- (1) REDD+活動の実施状況のモニタリング
- (2) 国レベルの REDD+の MRV を支援する
- (3) 国レベルの FREL/REL の開発を支援する

なお、上記の(2)(3)については、F-PREP の PDM の Output2 の Narrative Summary ・ Activity にも位置付けられている内容であり、次期プロジェクトでのフォローが期待される。



## 2.3 ラオスにおける衛星画像に基づく土地・森林利用面積及びその変化の把握

### 2.3.1 概要と現状

衛星画像に基づく土地・森林利用面積及びその変化の把握は、2.1 に示した UNFCCC 決議で定められた NFMS（および MRV）への要求事項に沿う形で進められる必要がある。ラオスにおける現状を、2.1 に示した UNFCCC 決議で定められた NFMS（および MRV）への要求事項に照らして、以下のとおり整理した。

ラオスにおける森林定義及び分類システムは、森林セクターにおいて政府、大学、ドナーでオープンな議論を長年行った結果、

表 2-1・表 2-2 のとおり森林セクター内で合意された（透明性）。

森林定義について、ラオスでは過去に行った NFI において計測した森林の定義と今回合意された定義は同一であり（既存システムを基盤とした一貫性）、また DBH10cm 以上という閾値は森林基盤図作成に用いた RapidEye 画像の解像度と比較的親和性があるため、より実態に近い森林の区分が可能となる（正確性の確保）。

分類システムについて、

表 2-1 のとおり国レベルでは Level 1 及び 2 を対象とするが、準国レベルでも基本的にはこれを踏襲することが推奨されている（国・準国間の調整）。また、ラオスでは実際に国レベルと準国レベルのプロジェクトが分類システムについて相違がないように調整協議を行っている（国・準国間の調整）。さらに、表 2-3 は過去と今回合意された国レベル分類システムの比較を示しているが、Level 1 における一部再編はあるものの、ほぼ過去の分類システムを踏襲していることが分かる（既存システムを基盤とした一貫性）。Level 2 には天然林を含む異なる森林タイプが含まれており、それぞれに対して計測・報告・検証が可能である（定義に応じた異なる森林タイプの評価が可能）。

REL/RL 開発に必要な 2000 年、2005 年、2010 年の森林区分図は、2010 年森林区分図を基盤図として作成した後、これを基に時点間の衛星画像から変化を抽出し、同一の森林分類を用いて 2005 年および 2000 年の森林区分図を作成した（一貫性の確保）。また、作成された全ての森林区分図に対し精度検証および修正を実施し（正確性の確保）、全期間を通した検査により起こりえない変化も排した（一貫性・正確性の確保）。なお、REL/RL 作成に用いられるデータと同一仕様のデータをもとに、次期 MRV に必要な情報が整備される予定である（参照レベルとの整合性）。

表 2-1 : 国レベル分類システム

### Land/Forest Classification at National Level for Lao PDR

Land/Forest Classification at National Level for Lao PDR is shown below in comparison with IPCC land use categories.

'Level 1' have to be used for any level of map.

'Level 2' should be used for any level of map.

'Level 3' can be used for Sub-National/Project Level.

| IPCC Definition | National Level Classification System for Lao PDR |   |     |  |
|-----------------|--|---|-----|--|
|                 | Level 1  | Level 2                                 |     | Level 3                                    |
| Forest Land     | Current Forest                                   | Evergreen Forest                        | EF  | High Density Evergreen Forest<br>HEF       |
|                 |  |   |     | Low Density Evergreen Forest<br>LEF        |
|                 |  | Mixed Deciduous Forest                  | MD  | High Density Mixed Deciduous Forest<br>HMD |
|                 |  |   |     | Low Density Mixed Deciduous Forest<br>LMD  |
|                 |  | Dry Dipterocarp Forest                  | DD  | High Density Dry Dipterocarp<br>HDD        |
|                 |  |   |     | Low Density Dry Dipterocarp<br>LDD         |
|                 |  | Coniferous Forest                       | CF  |  |
|                 |  | Mixed Coniferous and Broadleaved Forest | MCB |  |
|                 | Regenerating Vegetation                          | Forest Plantation                       | P   | Evergreen Forest Plantation<br>EP          |
|                 |  |   |     | Deciduous Forest Plantation<br>DP          |
|                 |  | Bamboo                                  | B   | Bamboo<br>B                                |
|                 |  | Regenerating Vegetation                 | RV  | Fallow Land<br>FL                          |
|                 |  |   |     | Degraded Forest<br>DF                      |
| Grassland       | Other Vegetated Areas                            | Savannah                                | SA  |  |
|                 |  | Scrub                                   | SC  |  |
|                 |  | Grassland                               | G   |  |
| Wetlands        |  | Swamp                                   | SW  |  |
| Cropland        | Cropland   | Upland Crop                             | UC  |  |
|                 |  | Rice Paddy                              | RP  |  |
|                 |  | Other Agriculture                       | OA  |  |
|                 |  | Agriculture Plantation                  | AP  |  |
| Settlements     | Non Vegetated Areas                              | Urban                                   | U   |  |
| Other Land      | Other Land                                       | Barren Land and Rock                    | BR  |  |
|                 |  | Other Land                              | O   |  |
| Wetlands        | Water  | Water                                   | W   |  |

表 2-2 : 改定された森林定義における各最小閾値

| Minimum Threshold of Forest Definition |               |       |
|--|---------------|-------|
| DBH                                    | Crown Density | Area  |
| 10cm                                   | 20%           | 0.5ha |

表 2-3：過去の分類システムと今回合意された分類システムの比較

| Original Classification System |                                |    | New Classification System |                                     |     |
|--------------------------------|--------------------------------|----|---------------------------|-------------------------------------|-----|
| Level 1                        | Level 2                        |    | Level 1                   | Level 2                             |     |
| Current Forest                 | Dry Evergreen Forest           | EG | Current Forest            | Evergreen Forest                    | EF  |
|                                | Mixed Deciduous Forest         | MD |                           | Mixed Deciduous Forest              | MD  |
|                                | Dry Dipterocarp Forest         | DD |                           | Dry Dipterocarp Forest              | DD  |
|                                | Coniferous Forest              | S  |                           | Coniferous Forest                   | CF  |
|                                | Mixed Conif/Broadleaved Forest | MS |                           | Mixed Coniferous/Broadleaved Forest | MCB |
|                                | Forest Plantation              | P  |                           | Forest Plantation                   | P   |
| Potential Forest               | Bamboo                         | B  | Regenerating Vegetation   | Bamboo                              | B   |
|                                | Unstocked                      | T  |                           | Regenerating Vegetation             | RV  |
| Other Wooded Area              | Savannah/Open Woodlands        | SH | Other Vegetated Area      | Savannah                            | SA  |
|                                | Scrub, Heath                   | SR |                           | Scrub                               | SR  |
| Other Non-Forest Area          | Grassland                      | G  |                           | Grassland                           | G   |
|                                | Swamp                          | SW |                           | Swamp                               | SW  |
| Potential Forest               | Ray                            | RA | Cropland                  | Upland Crop                         | UC  |
| Permanent Agriculture Area     | Rice Paddy                     | RP |                           | Rice Paddy                          | RP  |
|                                | Agriculture Plantation         | AP |                           | Agriculture Plantation              | AP  |
|                                | Other Agriculture Area         | OA |                           | Other Agriculture                   | OA  |
| Other Non-Forest Area          | Rock/Barren Lands              | R  | Non Vegetated Area        | Barren Land and Rock                | R   |
|                                | Urban Area                     | U  |                           | Urban                               | U   |
| Water                          | Water                          | W  | Water                     | Water                               | W   |
| Other Land                     | Other Land                     | O  | Other Land                | Other Land                          | O   |

### 2.3.2 課題及び提言（人材育成を含む）

衛星画像に基づく土地・森林利用面積及びその変化の把握に関する課題は下記のとおりである。

REL/RL 開発に必要な 2000 年、2005 年、2010 年の森林区分図は作成されたが、モニタリングシステムの構築はこれからである。ただし、モニタリング手法そのものは、森林区分図作成で開発した変化抽出の手法がベースになると考える。モニタリングシステム構築に必要なドライバの整理、モニタ頻度／手段、予算措置等の整理はまだ十分でなく、今後の活動をとおして取り組んでいく必要がある。

正確性の確保、不確実性の低減のため、2000 年、2005 年、2010 年森林区分図作成をとおして明らかとなった区分の難しい分類項目について、より高精度に区分する手法の開発が必要である。特に時系列で連続的に変化する分類項目については、1 時期の衛星画像で区分することが難しく、様々な時系列データを用いた分類手法の改善が必要と考える。また、適切な炭素層化を適用することで、不確実性の低減を図ることが可能であるため、次期 NFI など必要なデータが揃った時点で、改めて検討・協議・合意形成を進める必要がある。

実施体制・人材育成の観点からは、これまでの技術移転により個々の画像判読技術やソフトウェアの操作技術などは確実に向上しているものの個人差も大きく、専門家の支援なしに進捗・品質を C/P 自身が管理することも未だ難しいため、持続的に一定の品質を保った成果を出し続けることにはまだ課題がある。技術の個人差を減らし、ある程度の進捗・品質の管理は C/P 自身で行えるようになるため、引き続きこれらについて技術移転を行うことが重要である。

## 2.4 ラオスにおける森林・土地利用毎の炭素量推定

### 2.4.1 概要と現状

単位面積あたりの炭素量算出には一般的に、NFI(National Forest Inventory) の調査において得られる森林タイプごとの胸高直径や樹高のデータを相対成長式（以下、アロメトリー式）と呼ばれる個体の一部のサイズから個体のバイオマスなどを推定する式にあてはめることで算出される。

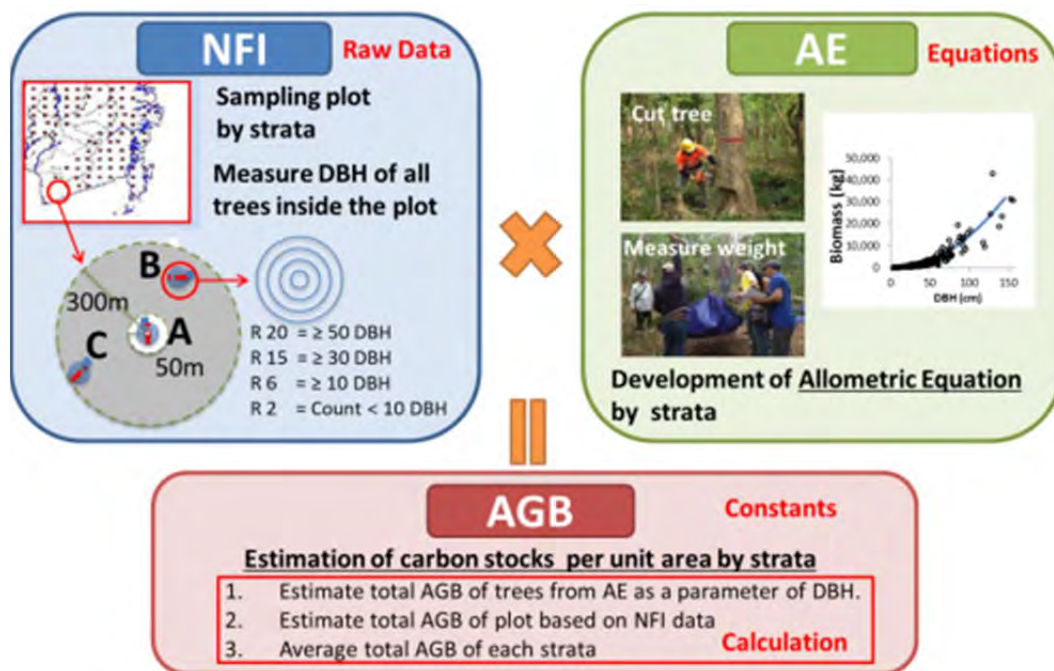


図 2-1：NFIDB に格納するデータおよび機能の概要（例：地上部バイオマス（AGB））

各項目の現状は下記である。

1. NFI: 1991~99 年においてラオス国全土を対象とした調査が実施されており、現在までのところこちらが唯一の全土調査となっている
2. アロメトリー式(Allometry Equation): 現在までのところ、ラオス国独自の式は開発されておらず、Tier1 レベルとなる熱帯・亜熱帯地域で広く利用されている式を用いている
3. 炭素層化: 層化は GHG 排出削減量推定の精度向上(不確実性低下)のために行うものであり、仮に高い不確実性を含有する場合は、推定した GHG 排出削減量を保守的に評価する必要がある。各プロットの単位面積当たり平均炭素量と、既存の GIS データ(地域データ、標高、エコリージョンなど)や樹冠率などのデータと相関解析、各森林タイプの単位面積当たり平均炭素量の不確実性を計算した結果、いずれも高くなかった。炭素量の観点ではこれ以上の項目の分割は不要であり、反対に項目の統合を検討した。既存データから単位面積当たり平均炭素量の不確実性と分類された面積の不確実性を計算し、各森林タイプ及び項目を統合した場合の総合不確実性をそれぞれ仮に評価した。国際的に求められる総合不確実性の評価に必要な情報が現時点で揃わないため仮の評価ではあったが、仮の森林層化案として C/P と協議し、理解を得た。

## 2.4.2 課題及び提言(人材育成を含む)

2.4.1 に整理した森林・土地利用毎の炭素量推定にかかる課題および計画は下記のとおりである。

### 1) 2ndNFI

JICA において計画されている、持続可能な森林経営・REDD+支援プロジェクト本格フェーズにおいては第2回 NFI の支援（2016-2017 年乾季）が計画されている。

### 2) ラオス独自のアロメトリー式

平成 21 年度環境プログラム無償資金協力ラオス国森林保全計画（Technical Assistat 6）において、主要な森林タイプのラオス国独自のアロメトリー式開発が計画されており、2016 年中頃には完成予定である。よって、第2回 NFI と 2016 年中頃に完成予定のラオス独自のアロメトリー式を用いることで Tier2 レベルの単位面積あたりの炭素量算出が可能ということになる。

### 3) インベントリセクションと GIS/RS セクションの協働および情報交換

持続可能な発展という視点から見た時に懸念されることは、現地調査、データのとりまとめ、解析等の担当者間の連携がこれまでのところ見られていない点である。具体的に述べれば、NFI においても、アロメトリー式開発においても現場調査を担当する FIPD インベントリ班と調査データの準備、取りまとめ、炭素量推定等の作業を実施する GIS/RS/DB 担当者がより密にコミュニケーションをとる必要がある。特に NFMS 構築にあたって、実際にデータベースを開発する担当者は調査項目や起こり得るヒューマンエラー等を精確に把握しておく必要がある。今後予定されている NFI、アロメトリー式開発においてもできる限り GIS/RS/DB 担当者に研修に参加する様に配慮する必要がある。

### 4) 層化再検討

最終の森林層化は、必要データである 2015 年森林分布図及び次期 NFI 実施後に再度検討し、決定する。

## 2.5 ラオスにおける NFMS 用データベースの現状と課題

### 2.5.1 NFMS 用データベースの概要と現状

頑健かつ透明性ある NFMS の構築には、下記のデータ、解析結果および機能が必要である。

- (1) リモートセンシングデータと地上における森林インベントリデータを適切に格納すること
- (2) データを解析することによって森林タイプ面積や平均炭素蓄積量を算定して格納すること
- (3) 格納されたデータ・情報を用いて炭素層化の検討/整理して森林炭素蓄積量を算定すること

NFMS 用データベース (NFIDB) には上記のデータ、解析結果および機能が格納されるが、これも活用して参照 (排出) レベルを策定する。そして、NFMS は策定された参照レベルに対する REDD+ 活動の効果を「繰り返して」モニタリングおよび計測・報告・検証 (MRV) を行うシステムであり、REDD+に資する森林面積や森林炭素蓄積量の「変化」を算定する。

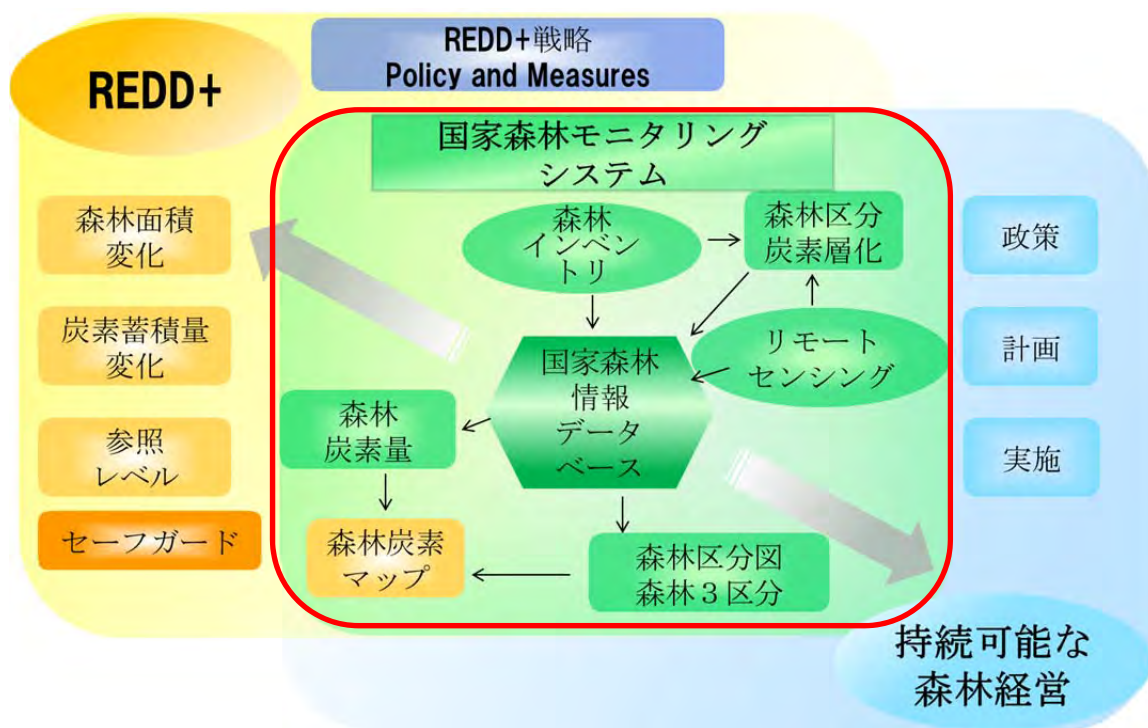


図 2-2 : 国家森林モニタリングシステム (NFMS) 用のデータベースの概要

現状は、(1)のリモートセンシングデータ、森林インベントリデータを収集・格納する仕組みを設計することと並行して、(2)の森林タイプ面積の計算や平均炭素蓄積量を算定する手法を検討したところである。また、(3)の土地・森林利用面積及びその変化の把握および森林・土地利用毎の炭素量の推定の方法論が定まったところなので、これらの情報に基づき、NFMS およびそのコアとなるデータベース (NFIDB) の開発に取り掛かる準備が整ったところである。



## 2.5.2 課題及び提言（人材育成を含む）

2.5.1 に整理した NFMS 用データベースの実現に向けては、①活動データの格納・計算・出力、②排出係数の格納・計算・出力、および③CO2 排出量の算定・評価・出力の機能の開発が必要である。

その実現に向けて、明らかとなっている技術面の課題は下記のとおりである。

### (1) 調査データの DB への取込・変換の自動化

本プロジェクトのスコープはプロトタイプ DB の設計であったが、NFI のパイロットの調査データを早期解析する R スクリプトのデモ版の開発を行った。一方で、DB の構造としては他の既存データと組合せて利用することも考慮し、リレーショナルな DB 構造を設計しているが、調査レコード群をリレーショナル DB へ自動的に取り込む／変換する機能は実現されていない。次期プロジェクトでは将来の運用方法を再度整理して、必要に応じて取込・変換の機能を実装する必要がある。

### (2) カスタマイズが可能な統計・レポート機能

本プロジェクトを通じて、DB に格納するデータ、計算式、定数、そして国際報告で必要とされる情報の整理を行ったが、実際の利用に際してはユーザのニーズに応じてカスタマイズが可能な統計・レポート機能があると有益である。MS の Report Builder 以外にもブラウザベースでインタラクティブにカスタマイズ可能なサービスも出てきているので、新しい技術の動向・状況も適宜確認をしながら、具体的な実装を行っていくことが必要である。

また、人材育成含む、体制面の課題としては下記が挙げられる

### (3) C/P の能力／担当 C/P への業務量の集中

ラオス森林セクター関連機関には、IT 関連技術を有した、または素養のある C/P が限られているが、これまでの技術協力活動を通じて一部 C/P は自らシステムを改修・運用できる能力を身につけてきているが、人数が限られているために担当 C/P に業務が集中してしまっている。このような C/P の人数の拡大が急務である。また、能力を身に付けた C/P であっても、国の DB の設計や開発を全て担っていくには経験が不足しており、ローカルリソースの活用は必須である。

### (4) 開発の実施体制と将来の維持管理・運用

ラオスでは、森林セクターの業務を理解した IT 関連ローカルリソースも不足しており、一部の人間に業務が集中してしまい課題となっている。従って、ラオス国や森林セクターに限らず、隣国（特に使用言語が類似するタイ）のリソースも含めた開発・運用体制の検討も必要であろう。本邦コンサルタントの限られたアサインで DB 開発を行うことは現実的でないので、次期プロジェクトではローカルリソースを活用した DB 開発予算を確保し、C/P を巻き込んだ開発・運用体制の構築が必要である。

## 2.6 NFMS 構築に関する体制・制度整備について

### 2.6.1 森林・土地利用モニタリングに関連する機関及び役割の概要

天然資源環境省及び農林省の2省に土地・森林のモニタリングに関連する部局がいくつかあり、それらの公式任務、実際の活動及び体制・能力等の概要を以下に示す。

#### 農林省

##### 1. 林野局 (DOF) 森林調査計画課 (FIPD)

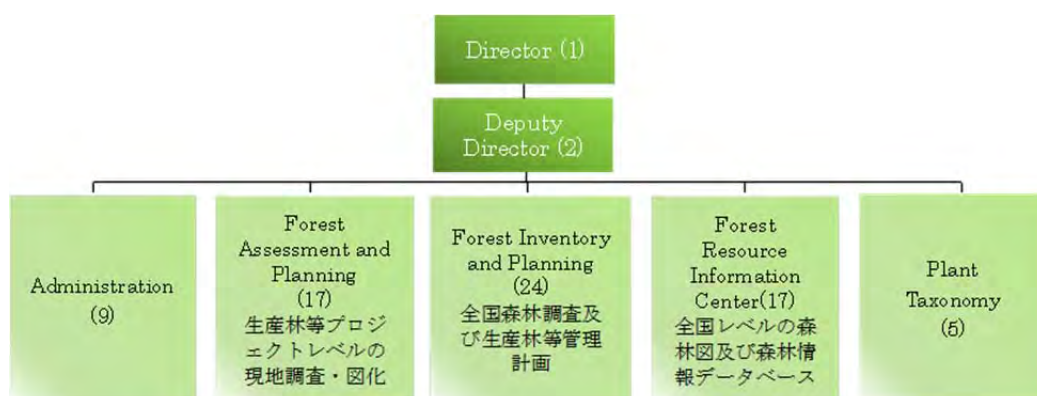
#### 任務

全国における森林変化の調査・モニタリング及び森林情報管理の中心機関

#### 活動及び能力

FIPD はラオスでは唯一の全国森林調査を実施している機関であり 1982 年、92 年、02 及び 2010 年の森林被覆率及び植生別森林面積(2010 年を除く)等をドナー支援により実施・公表し、公式統計として利用されている。また、リモートセンシングを用いた森林地図作りは 2010 年に本格的に行われたが、十分な能力向上を伴わないドナー主導で短期間に行われたものであることから森林率は統計的に計算され、また森林図も森林・非森林のみを示すものとなっている。また、1991-2000 年にかけてスウェーデンによる支援を受け県別に全国についてサンプリングに基づく地上調査を行い蓄積等の推計を行っている。また、全国レベルの調査に加え、3 種森林の図面上の特定、生産林の調査・経営計画策定、インフラ等による他用途転換地の周囲、立木調査等も実施している。

2010 年 7 月からの環境プログラム無償「森林情報センター整備計画」による施設・機材(ソフトを含む)供与、機材使用訓練及び全国森林調査、2010 及び 2005 年森林分布図作成及びこれらを格納するデータベース整備等を通じ体制・職員の能力向上が徐々に図られてきている。組織及び職員数等は以下の通りである。



## 2. 農地管理開発局 (DALMAD)

### 任務

1. 農地、水域における土地及び灌漑用土地の調査、分類及び区分を行うとともに、他機関と協力してこれらの土地の登記の提案を行い、利用の適切化、実態との適合を図る
2. 農地の分類・区分の調査及び実施；地域の潜在能力に応じた持続可能な保全・利用のための農地の保全・開発

### 活動及び能力

土壌図、土地利用図(農地利用図)、土地適性図、傾斜図等を有しており、これらに雨量、気温等の気候データを組合わせ農業生態図(土地に適切な農作物等を示した図)を作成している。農地利用図は DOF、また気候情報は MONRE の天候・水文局から得ており DALMAD 独自のデータは土壌図のみと思われる。

## 天然資源環境省(MONRE)

### 1. 森林資源管理局 (DFRM)

#### 任務

DECISION regarding the Organization and Activities of the Department of Forest Resource Management No.3121/MONRE dated 18 May 2012 によると、保護林、保全林、回廊地帯、特別保全地区に関する調査、区分及び計画策定、及び水力発電ダム上流域森林の管理計画策定の策定等

### 活動及び能力

DFRM は 2012 年に設置されたばかりで、職員も DOF などから異動した者を中心としており組織的な活動及び体制・能力ともに開発途上である。DFRM 内に上記任務を有する保護林・保全林調査課があるが、職員数は 5-6 人程度で実際の森林調査や計画策定のための GIS 技術などの経験・実務は極めて限られている。JICA 等の支援により FIPD が行う森林調査などの同行し能力向上を図っているところである。

## 2. 土地計画開発局(DLPD)

### 任務

(MONRE ウェブサイトより取得)

- 土地利用計画、区分、土地利用分類毎の配分及びコンセッション用地確定のための調査・計画策定の実施
- 国、県及び地方レベルでの土地利用マスタープランの策定、土地の利用・開発に関する計画の策定

### 活動及び能力

DLPD は上記任務を実施するために土地調査計画課を有している。土地調査計画課は土地マスタープラン、詳細土地利用計画、土地調査及び土地図作成の4つのユニットを有しているが職員数、機材、実際の活動等は本レポート作成時点では不明である。

### 3. 天然資源環境研究所(NREI)

#### 任務

(MONRE ウェブサイトより取得)

- 宇宙技術、リモートセンシング及び地理情報の調査、研究及び提供により天然資源環境の管理計画に資する

### 活動及び能力

NREI はいくつかの研究センターから成るが、上記任務を担当しているのはリモートセンシングセンターである。当センターの職員数は5-6名であるが、その具体的な活動・能力等は本レポート作成時点では不明である。

### 2.6.2 NFMS に関する体制・制度の整備にかかる課題及び提言

上記のように森林の調査・モニタリングに直接関係する機関はDOFとDFRMであるがR/Sによる全国森林図作成や全国森林調査はDOFの任務であり、経験・能力を有している。DFRMも担当森林については調査等の任務を有しており、能力強化の為にFIPD/DOFの行う調査等に同行している。

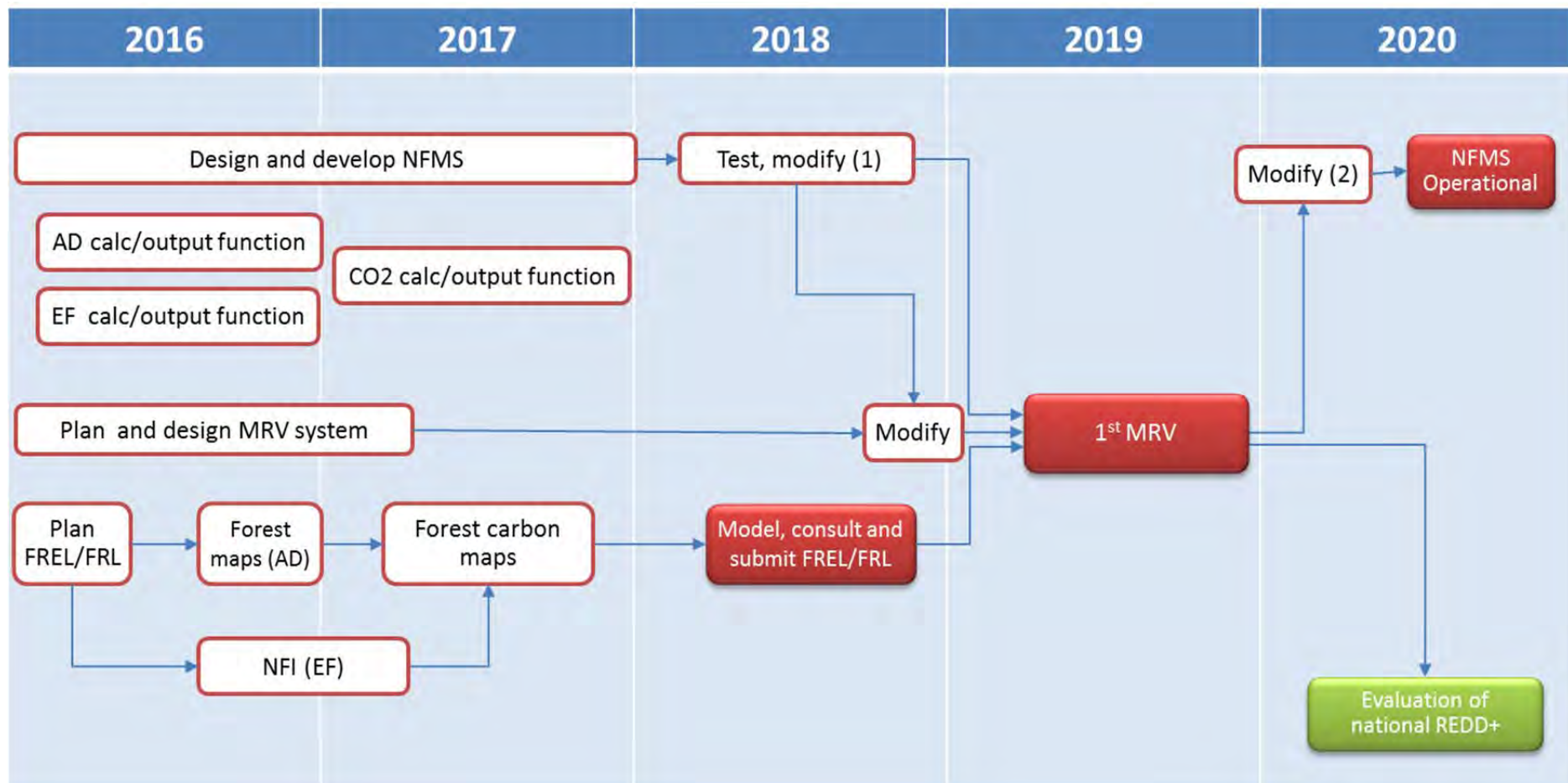
また、国の土地全体の調査はMONREの土地管理開発局が担当しているが土地調査についてどのような体制・機材、実績を有しているかは現時点では不明である。同様にMONREには小規模ながらR/Sセンターがあるがその活動等は現時点では不明である。

NFMSのうちR/Sによる土地・森林のモニタリング(ADの把握)及び地上調査による森林を主体とする植生の炭素量把握は実態としても、経験・能力の点からもDOFのFIPDが担うと考えられるが、原データや得られた情報(土地・森林区分図、B量等)は他セクターにも活用可能であり、また、各省・局が行う土地・農地・森林区分や分類が同一のデータ・基準等に基づき行われることが効率的な土地・森林行政や利用に必要である。更にはUNFCCCへの国別報告やBURに含まれるGHGインベントリーにはこうした関係機関間の協議・協力が不可欠である。

NFMSの体制・制度の決定にはこうした関係機関をNRTFに設置されたREL/MRVに関するTWGのメンバーとし、有する任務・経験・能力・実績等を共有しながら、原データの種類・取得方法、加工、検証等の手順、担当などを定めていく必要があると思われる。なお、NFMSはREDD+活動のモニタリングも森林面積・炭素変化と関連付けるために不可欠でありREDD+戦略等で定められる活動に関連する機関を特定、連携していく必要がある。

## 2.7 NFMS 構築工程表

ラオスの REDD+準備計画を踏まえると、NFMS 構築に関しては MRV 機能（AD 格納・計算・出力、EF 格納・計算・出力、CO2 算定・評価・出力）の開発と、MRV 実施の準備（RREL/FRL 計画、森林区分図（AD）作成、森林炭素図作成）および試験・運用を並行・連携して進める必要がある。



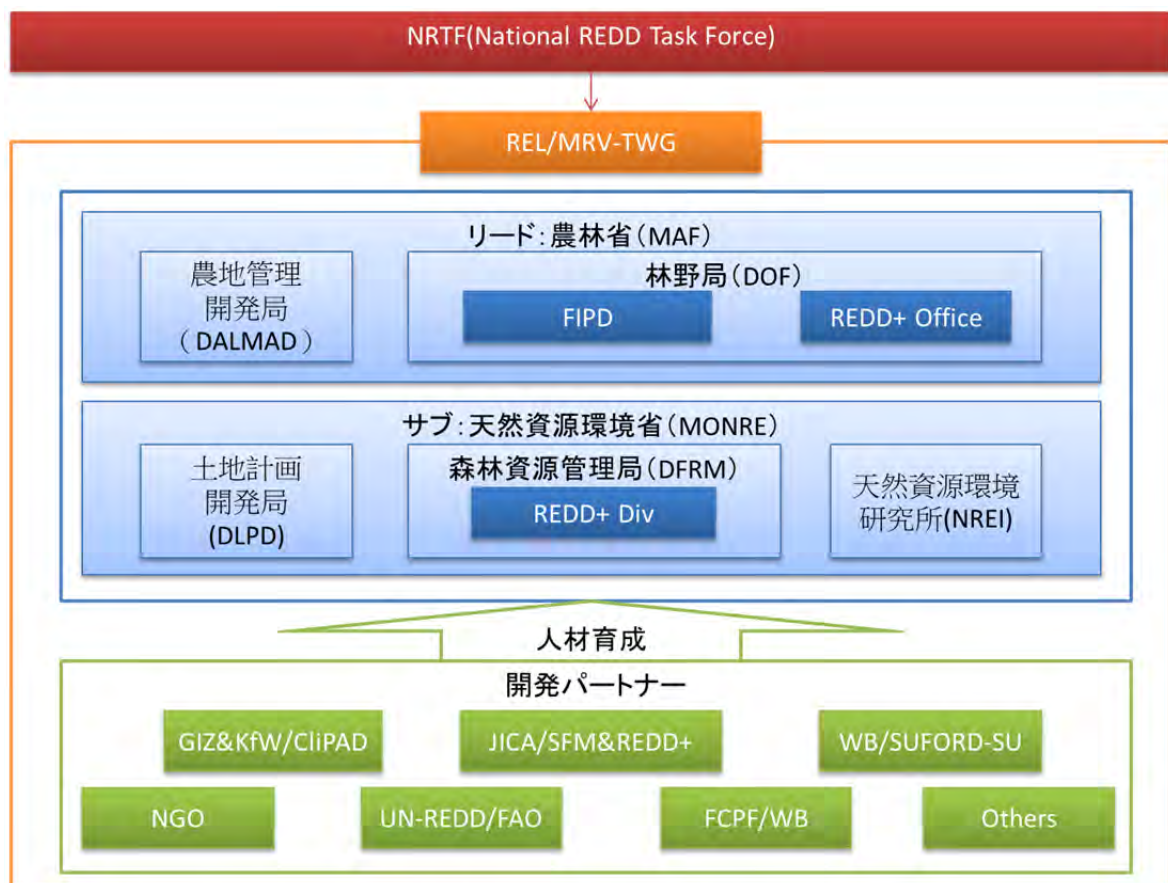
### 第3章 今後のラオスにおける森林モニタリング分野の人材育成に関する提言

#### 3.1 実施体制

“2.6 NFMS 構築に関する体制・制度整備について”で整理したとおり、国家森林モニタリングに直接関係する機関は、DOF と DFRM であり、衛星を活用した土地・森林のモニタリング (AD の把握) 及び地上調査による森林を主体とする植生の炭素量把握は、DOF の FIPD が担うと考えられる。

一方、NFMS の構築および運用を行うには、DOF および DFRM とともに現状では能力・体制ともに十分でないため、JICAをはじめとする開発パートナーによる人材育成が必要な状況であるが、体系的かつ協調した能力強化がなされるように、関係者で協力を行うことが重要である。

そのため、人材育成についても、関係機関・開発パートナーを NRTF に設置された REL/MRV に関する TWG において、それぞれが有する任務・経験・能力・実績等を共有しながら、原データの種類・取得方法、加工、検証等の手順などのテーマの中で実施していくことが必要である。



### 3.2 財源確保方法

森林セクターのラオス側独自資金としては一般予算からの限られた事務費・旅費以外に森林・森林資源開発基金があるが、財源は主に伐採収入から一定額の繰入を行い、関係機関(DFRM、DOF、DOFI 及び県組織)からの事業要請に応じて配分されている。しかし予算額は年間1億円程度と必要額に比較し極めて限られており、業務の多くはドナープロジェクトが担う実態となっている。

そのような状況・課題の中、NFMS を構築・運用およびそれに係る人材育成にかかる予算・財源を確保するためには、「誰が」「いつ」「どこで」「何を」「なぜ」「どのように」MRV およびモニタリングを実施するかを整理して、それを関係組織の意思決定者・マネージャらと十分に協議して、運用計画（プロセス・規定を含む）を策定することが予算・財源確保に向けた基礎・根拠の情報となる。

運用計画では、NFMS に関する国際報告・研修等のイベントや、森林区分図作成や森林インベントリ調査等の活動(OJT)もスケジュールに落とし込み、ハードウェア・ソフトウェアの維持管理費、衛星画像等のデータの購入費などと併せて年間で必要となる予算を計画する。そして、運用計画に基づき「いくらかかるか」をシミュレーションできるようにして、必要な予算措置・財源確保（ドナーの支援を含む）を提案することが必要と考える。

## **ラオス人民民主共和国**

# **ラオス国持続可能な森林経営及びREDD+のための国家 森林情報システム構築に係る能力向上プロジェクト (第2年次)**

## **業務完了報告書**

### **添付資料 7 : 県毎/森林タイプ毎の胸高直径と地上バ イオマス量の単回帰分析**

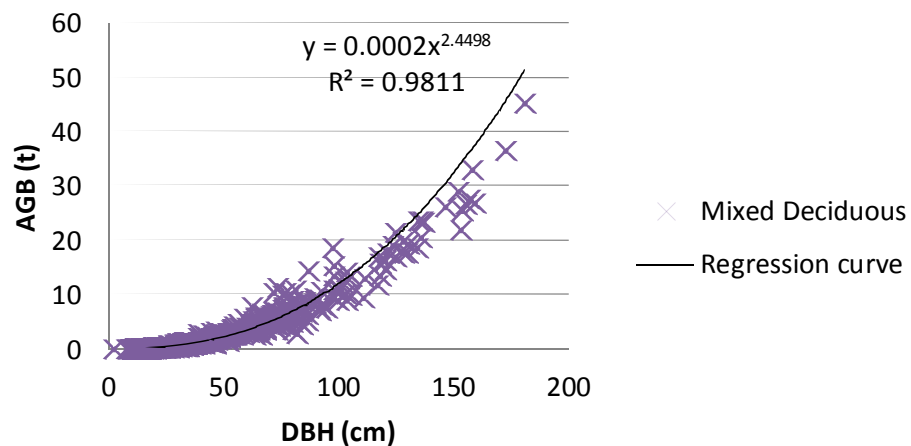




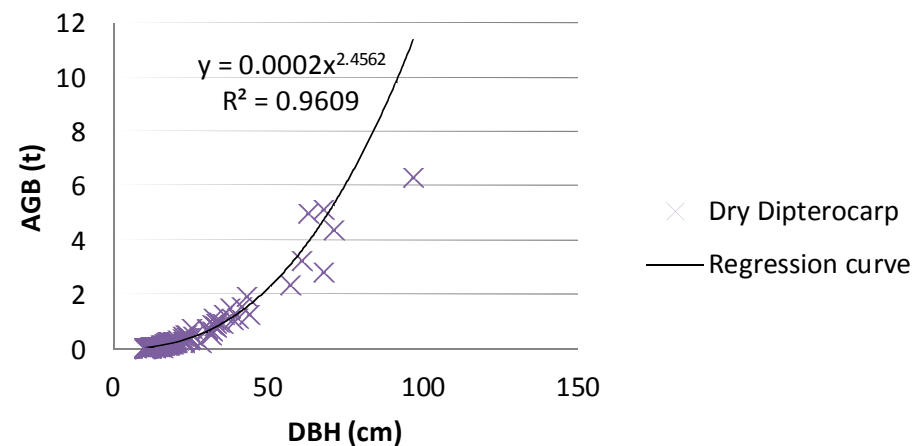
#### 添付資料7: 県毎／植生タイプ毎の胸高直径と地上バイオマス量の単回帰分析

胸高直径と地上バイオマスについて、植生タイプ毎／県毎に単回帰分析を行った結果を下記に示す。

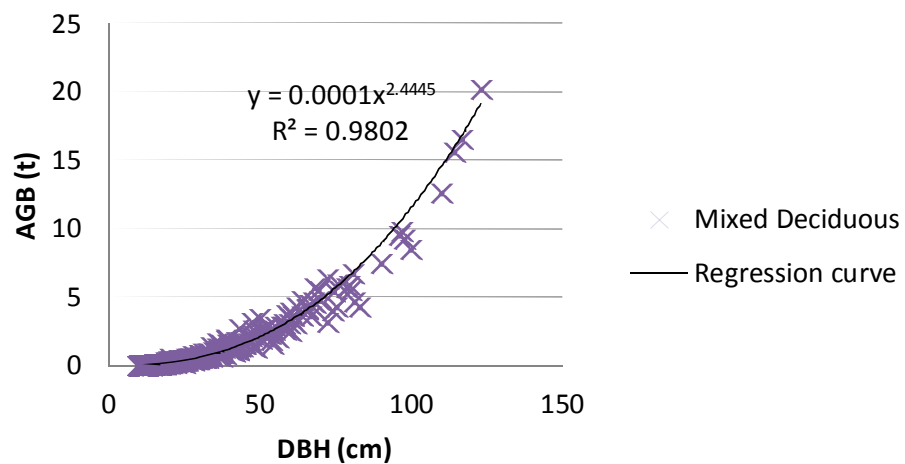
### Vientiane Municipality Mixed Deciduous Forest



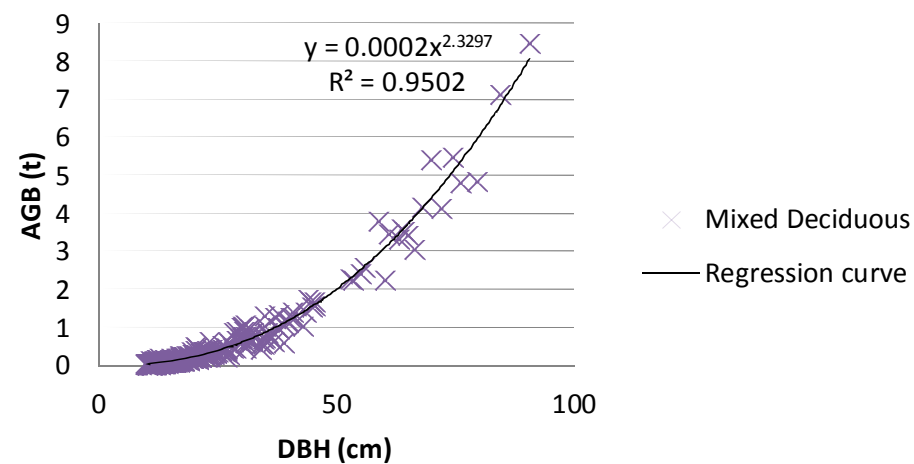
### Vientiane Municipality Dry Dipterocarp Forest



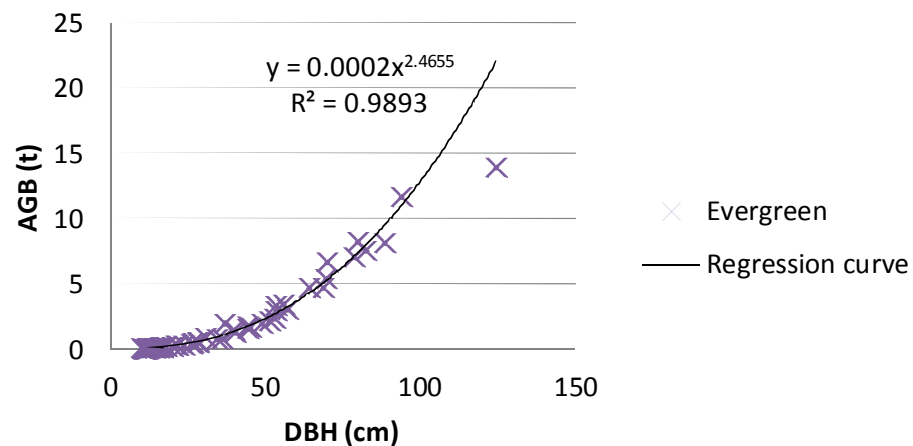
### Phonsaly Province Mixed Deciduous Forest



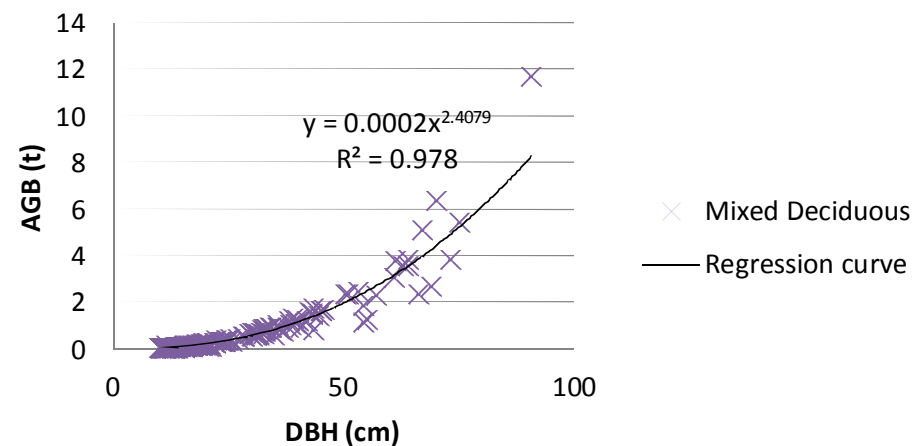
### Luang Namtha Province Mixed Deciduous Forest



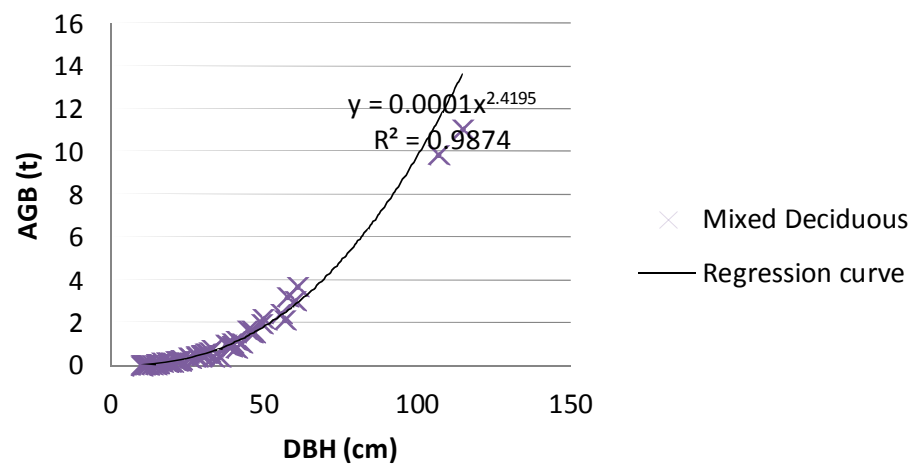
### Oudomxay Province Evergreen Forest



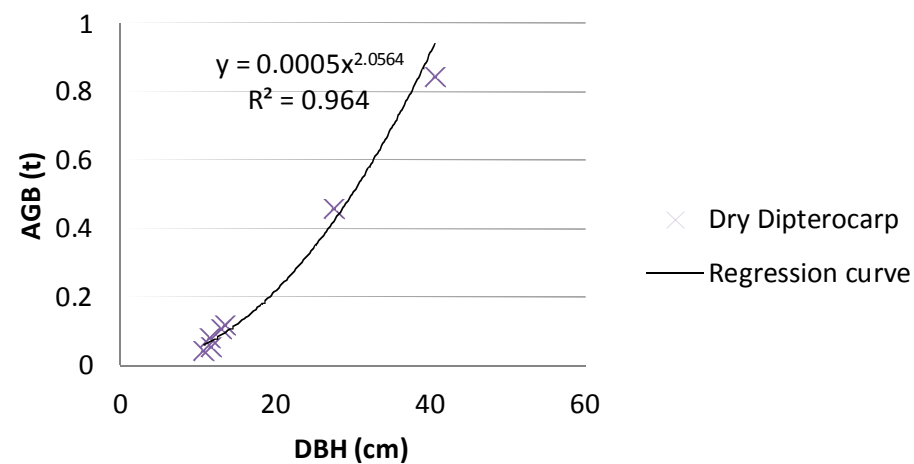
### Oudomxay Province Mixed Deciduous Forest



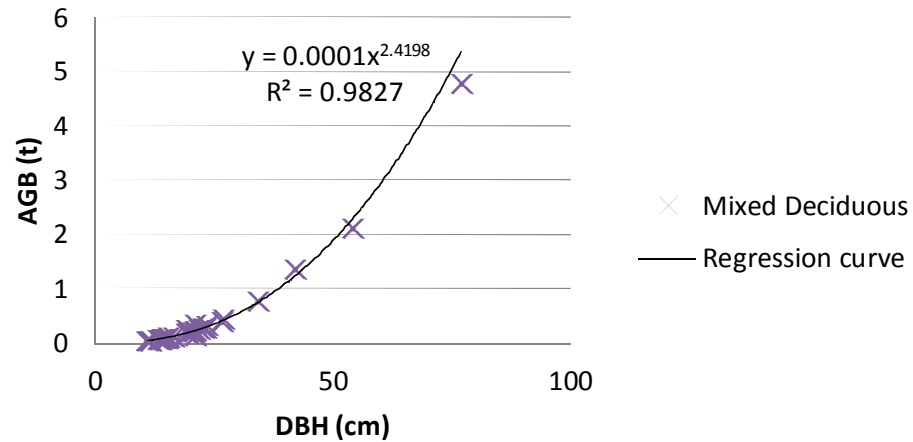
### Bokeo Province Mixed Deciduous Forest



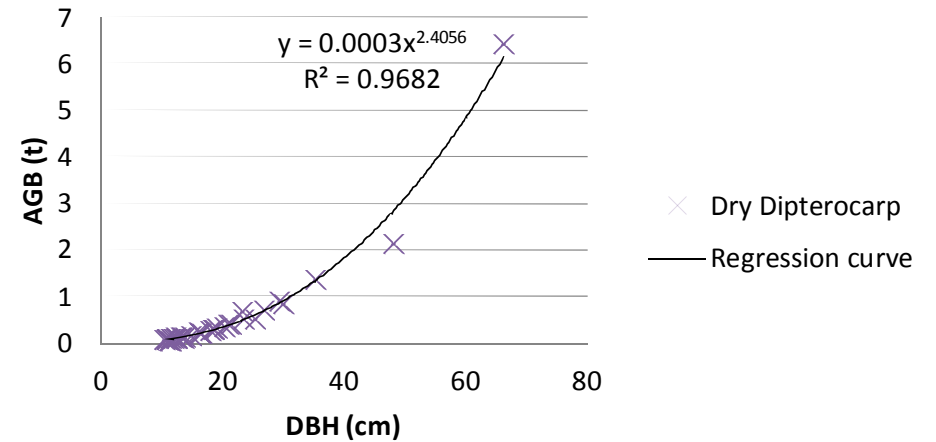
### Bokeo Province Dry Dipterocarp Forest



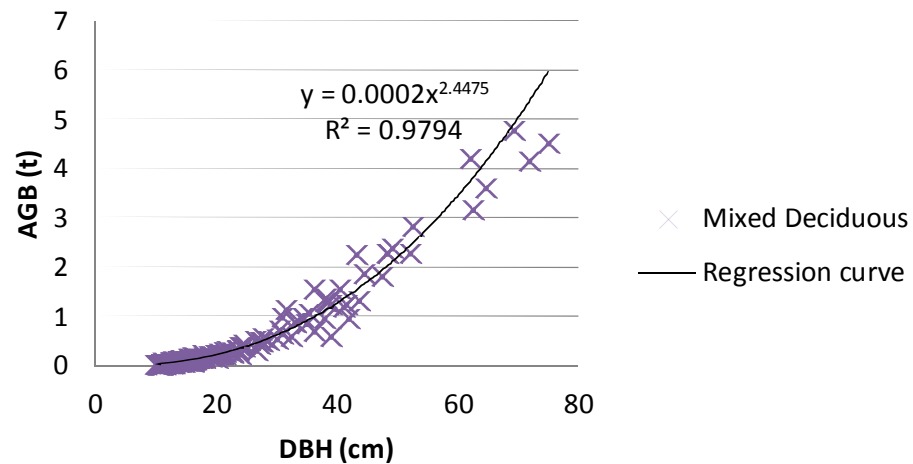
### Luangprabang Province Mixed Deciduous Forest



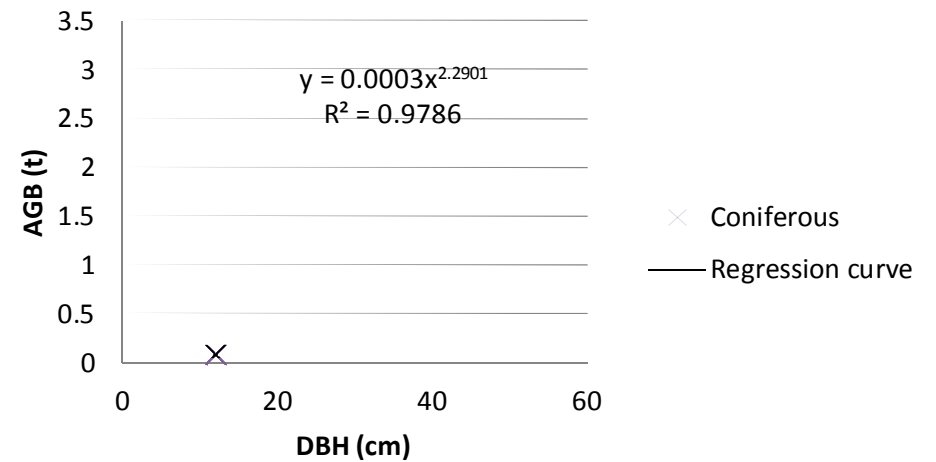
### Luangprabang Province Dry Dipterocarp Forest



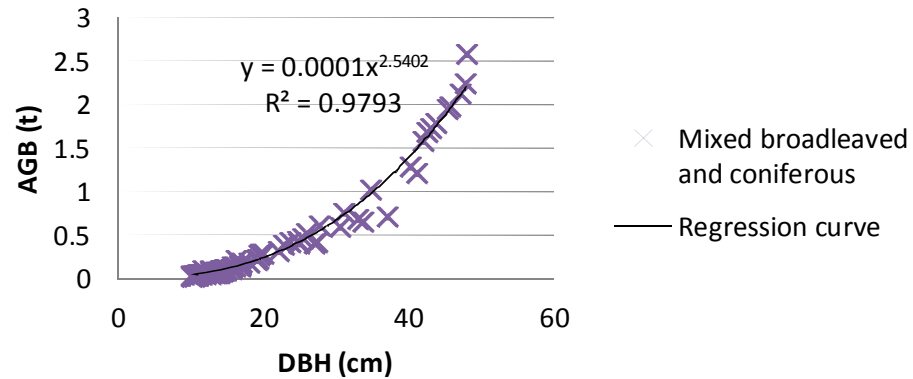
### Huaphane Province Mixed Deciduous Forest



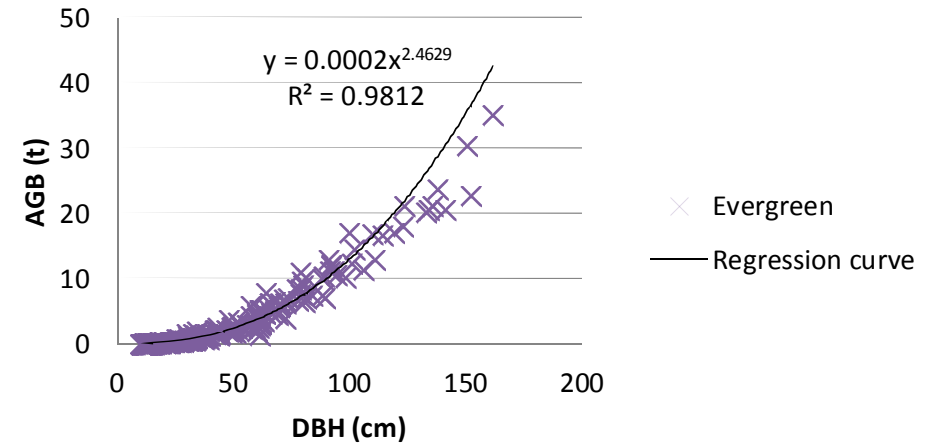
### Huaphane Province Coniferous Forest



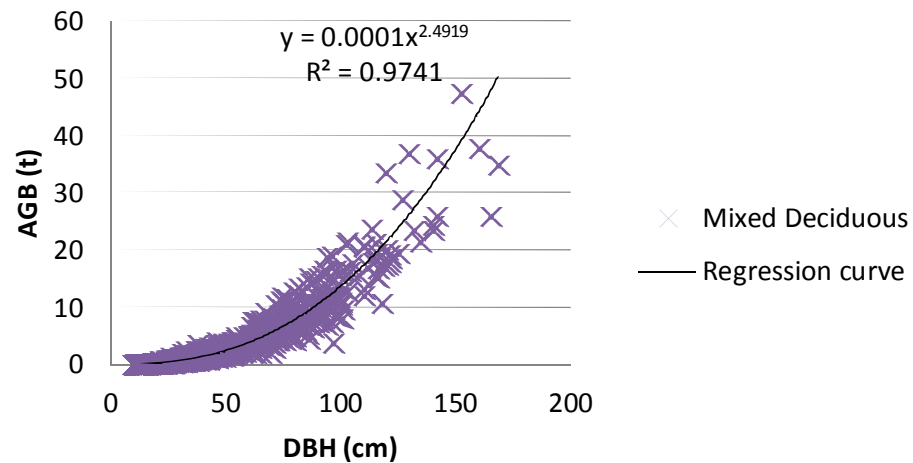
### Huaphane Province Mixed Broadleaved and Coniferous Forest



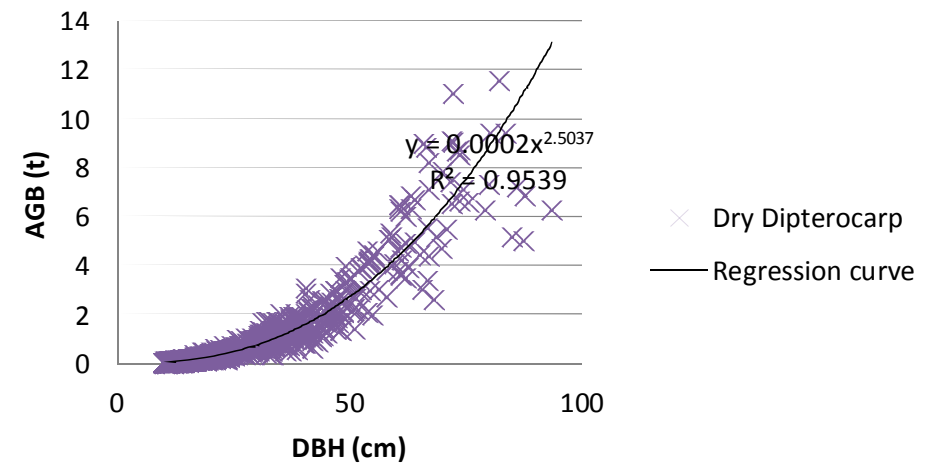
### Xayabury Province Evergreen Forest



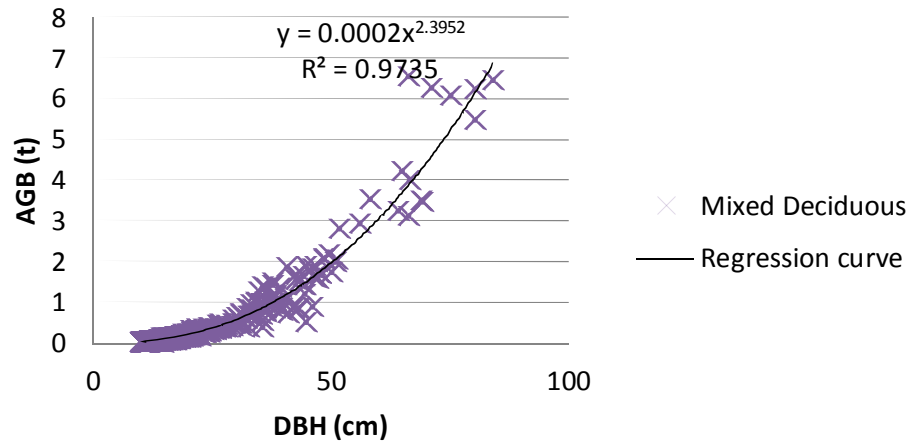
### Xayabury Province Mixed Deciduous Forest



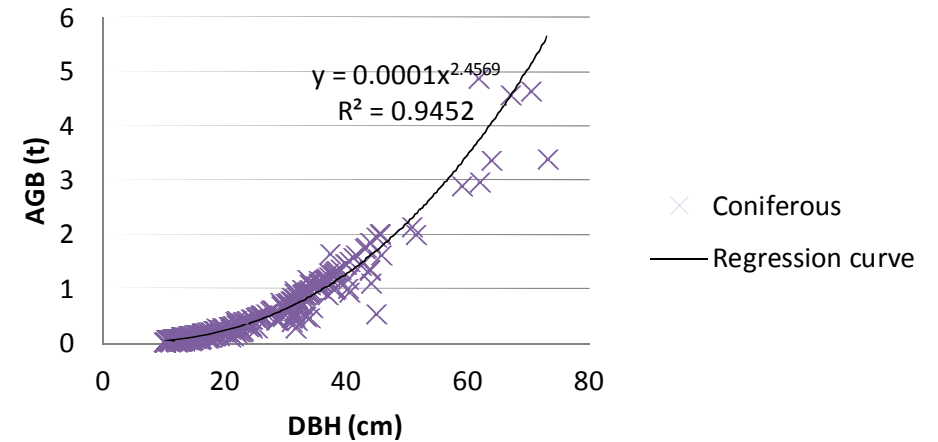
### Xayabury Province Dry Dipterocarp Forest



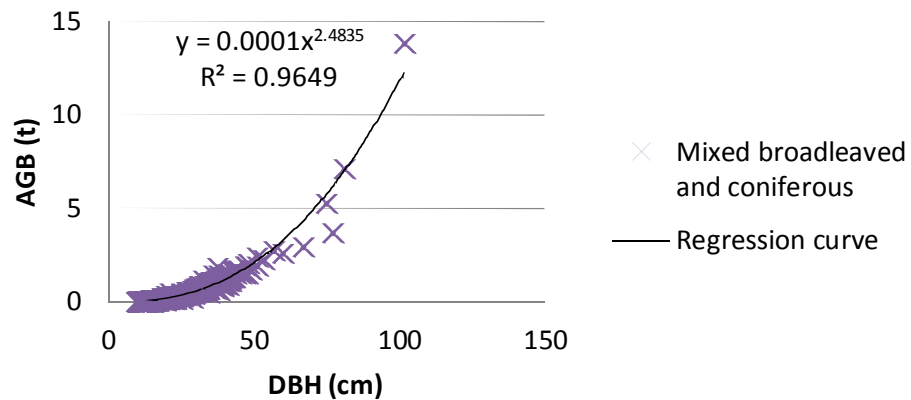
### Xieng Khuang Province Mixed Deciduous Forest



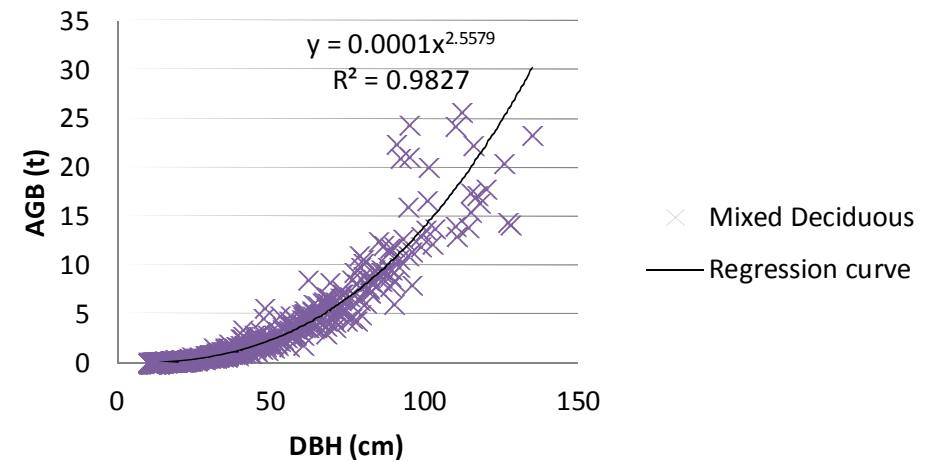
### Xieng Khuang Province Coniferous Forest



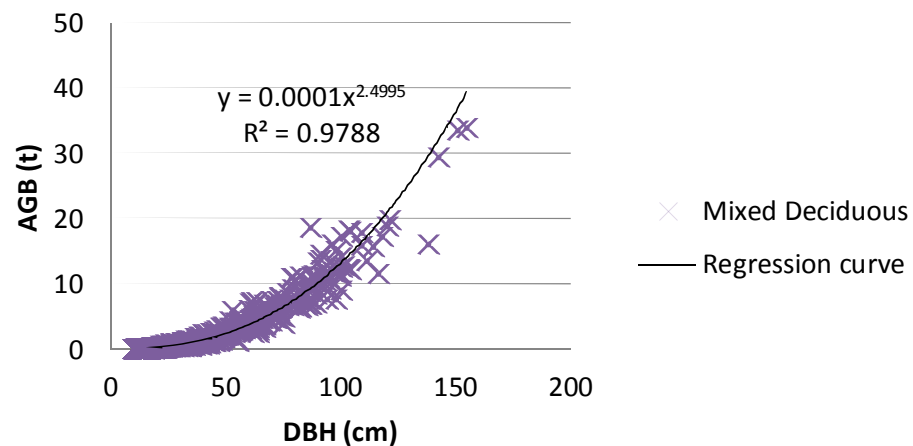
### Xieng Khuang Province Mixed Broadleaved and Coniferous Forest



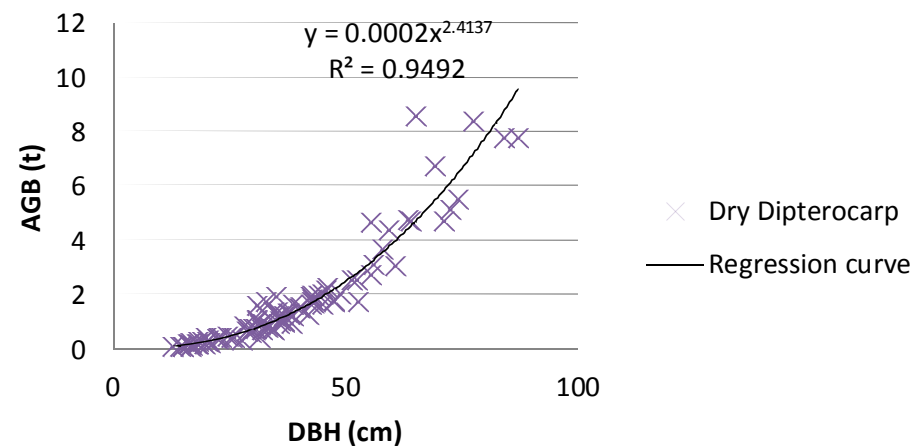
### Vientiane Province Mixed Deciduous Forest



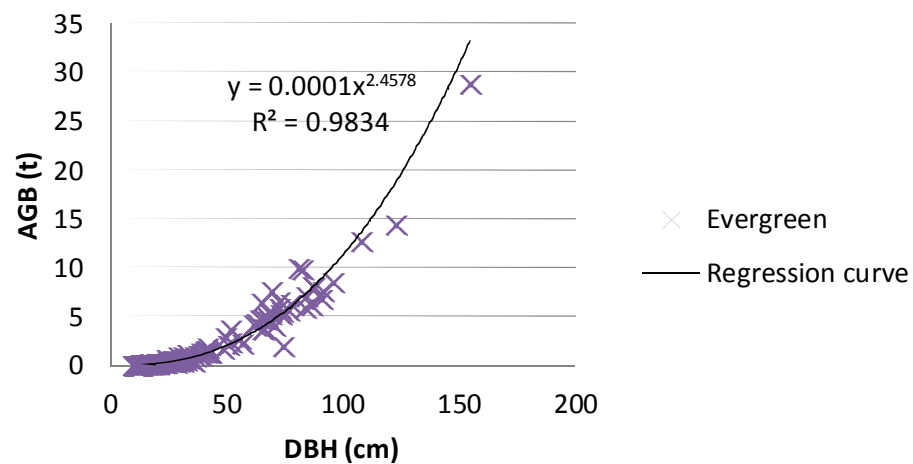
### Bolikhambxai Province Mixed Deciduous Forest



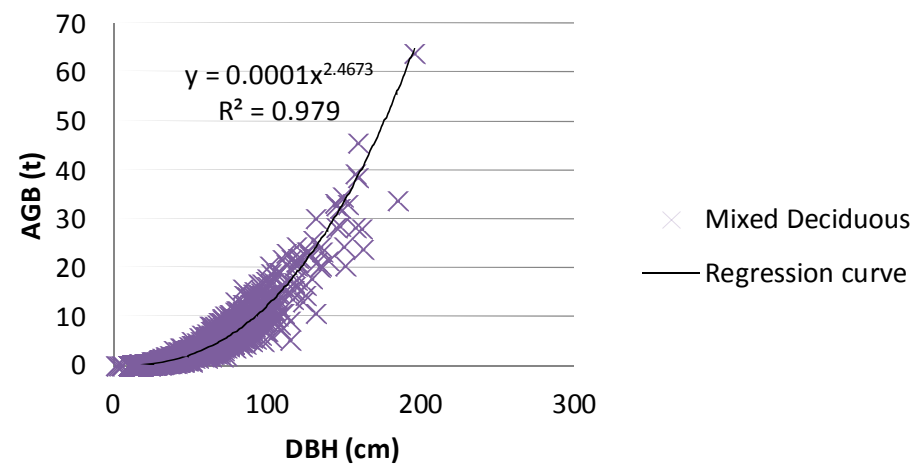
### Bolikhambxai Province Dry Dipterocarp Forest



### Khammuane Province Evergreen Forest

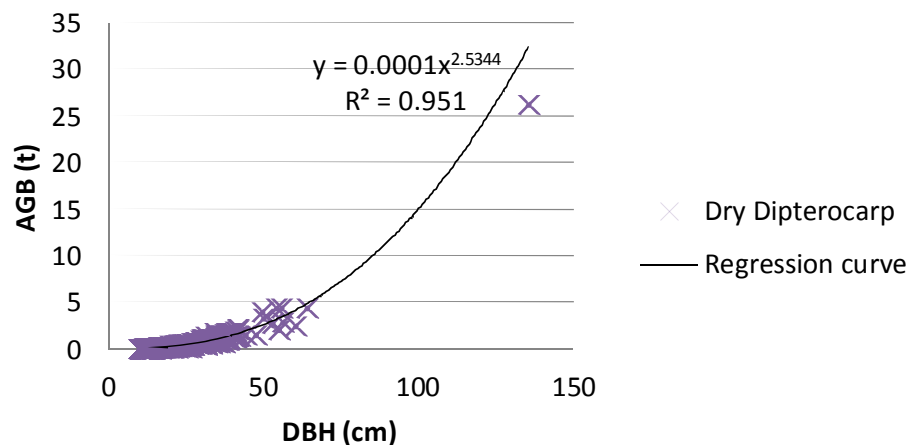


### Khammuane Province Mixed Deciduous Forest

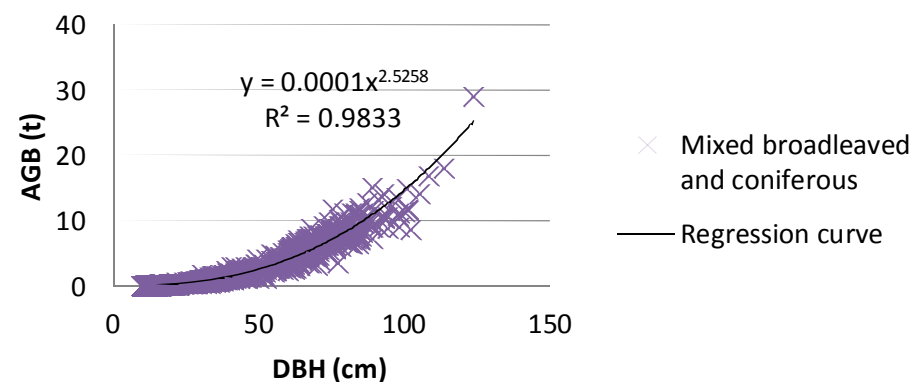




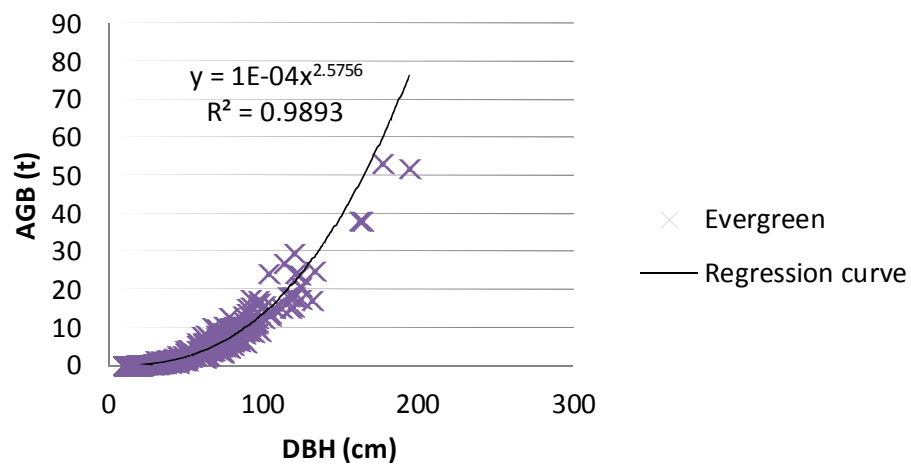
### Khammuane Province Dry Dipterocarp Forest



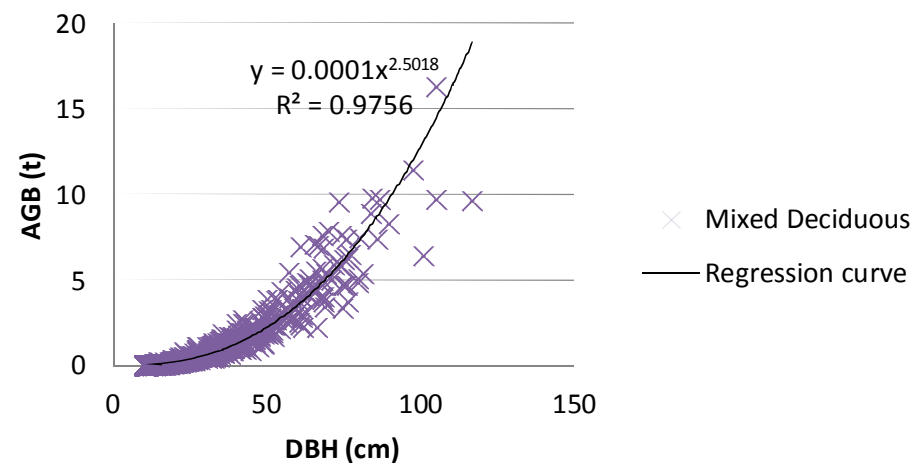
### Khammuane Province Mixed Broadleaved and Coniferous Forest



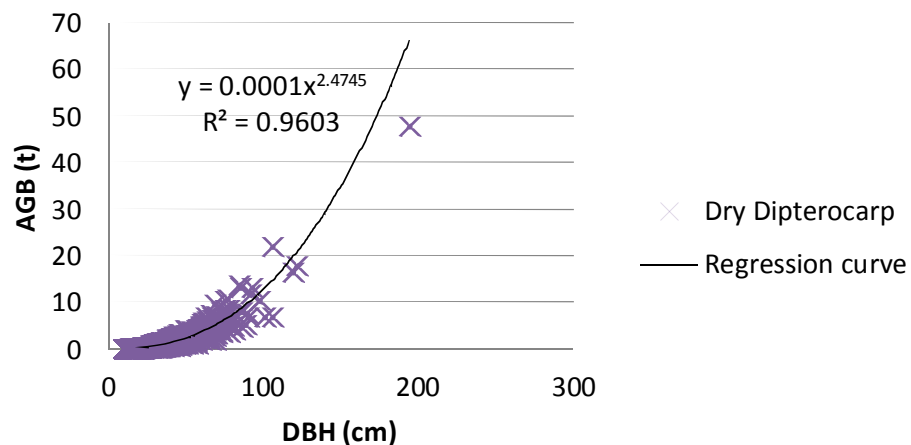
### Savannakhet Province Evergreen Forest



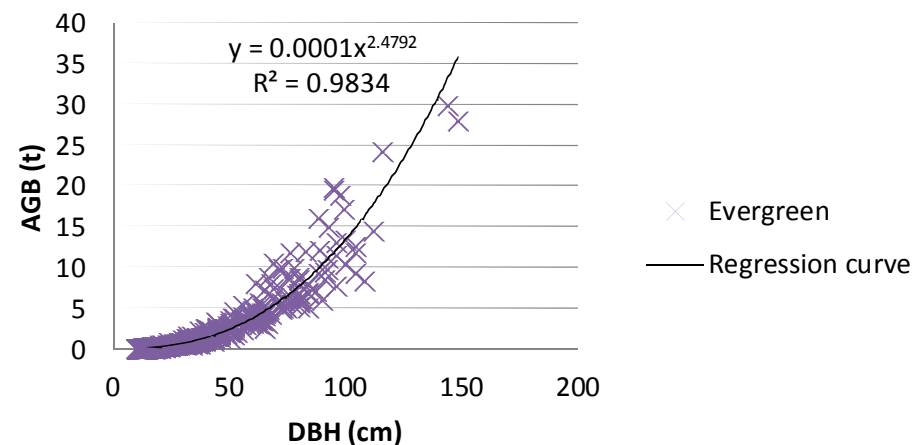
### Savannakhet Province Mixed Deciduous Forest



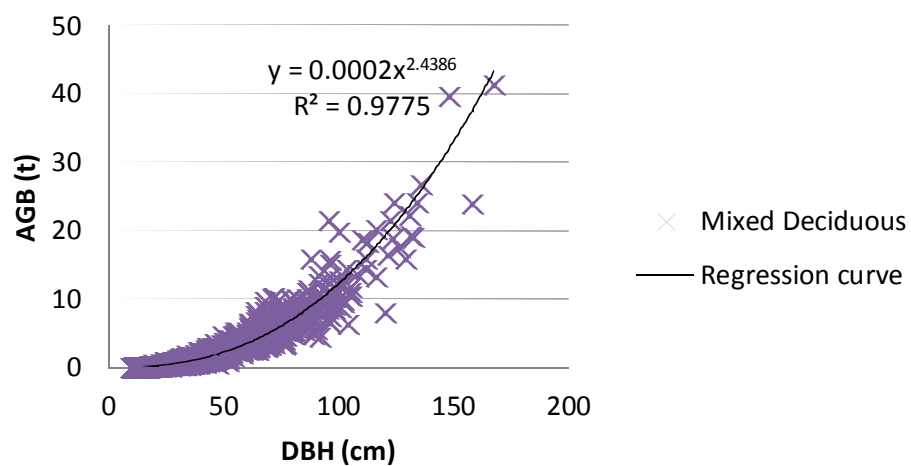
### Savannakhet Province Dry Dipterocarp Forest



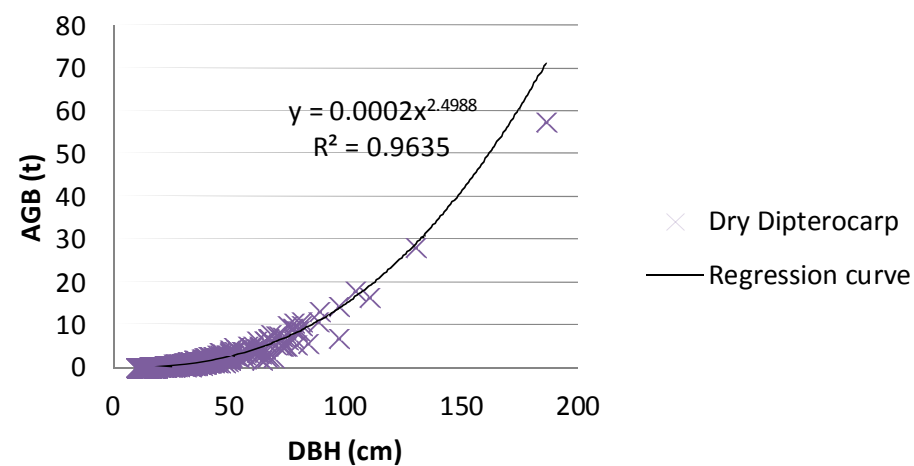
### Saravane Province Evergreen Forest



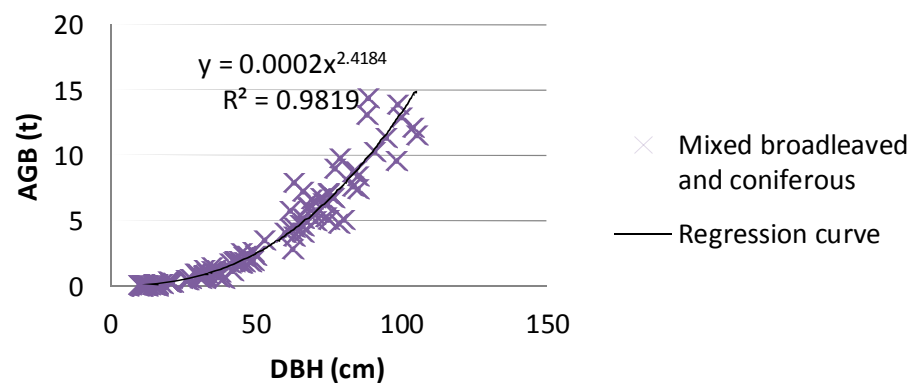
### Saravane Province Mixed Deciduous Forest



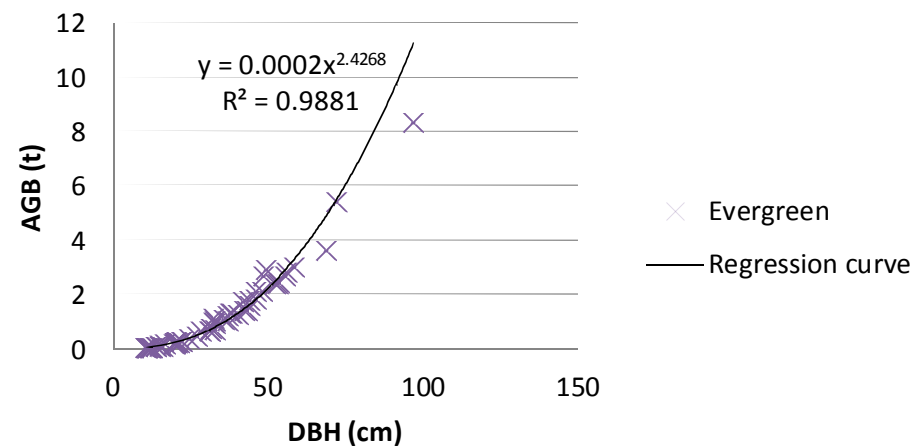
### Saravane Province Dry Dipterocarp Forest



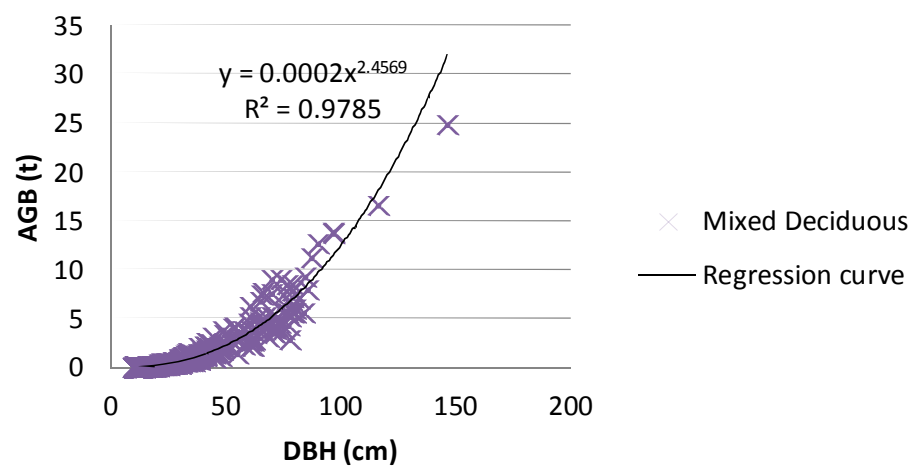
### Saravane Province Mixed Broadleaved and Coniferous Forest



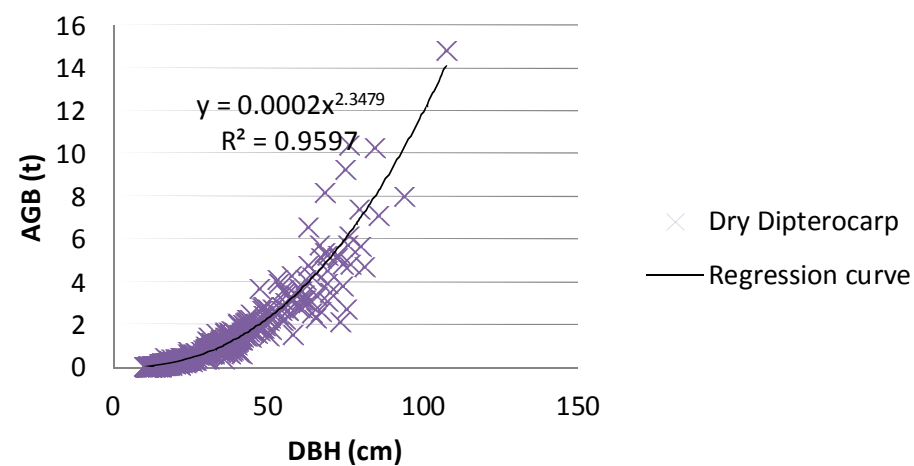
### Sekong Province Evergreen Forest



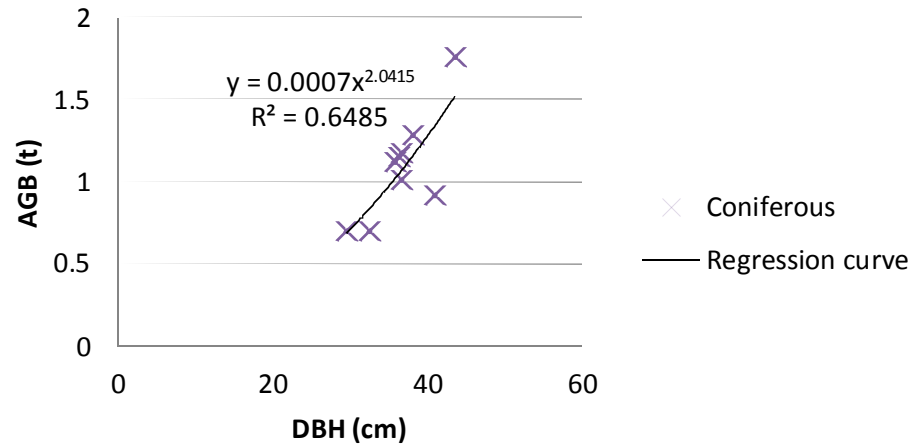
### Sekong Province Mixed Deciduous Forest



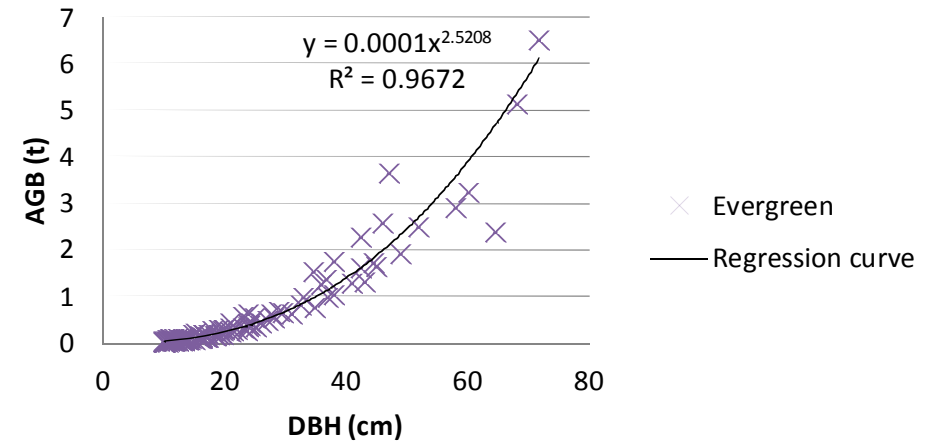
### Sekong Province Dry Dipterocarp Forest



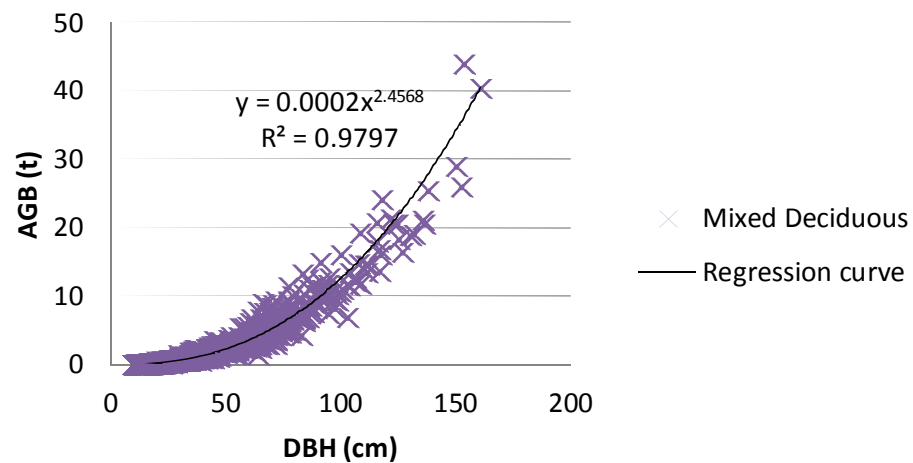
### Sekong Province Coniferous Forest



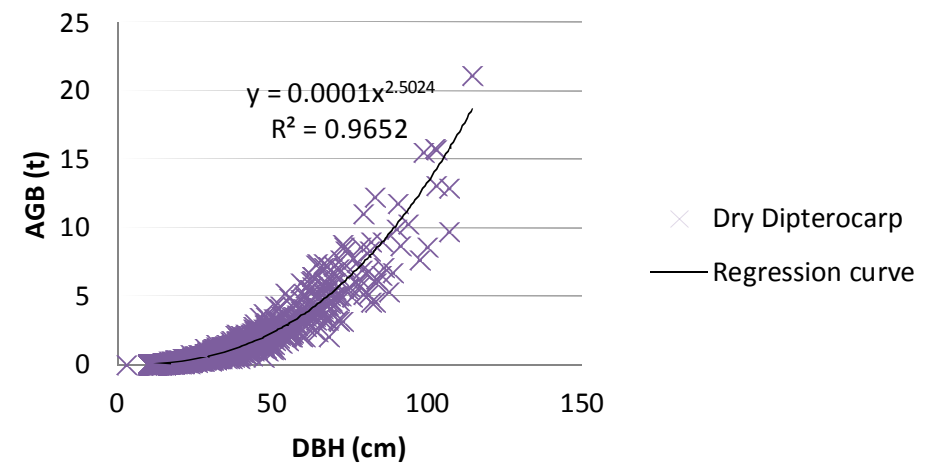
### Champasak Province Evergreen Forest



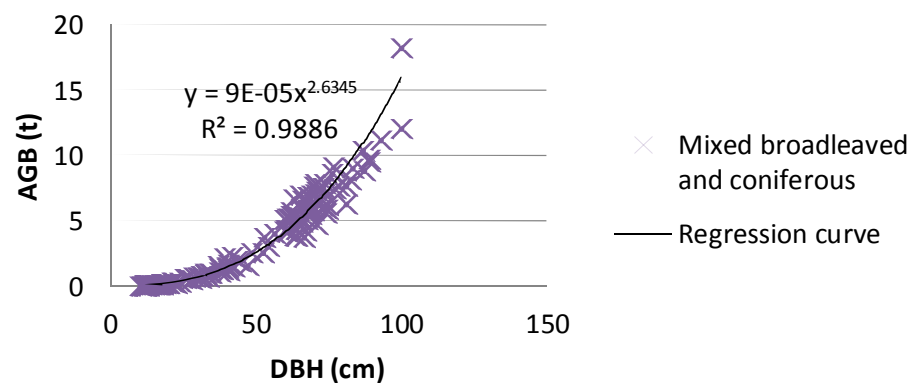
### Champasak Province Mixed Deciduous Forest



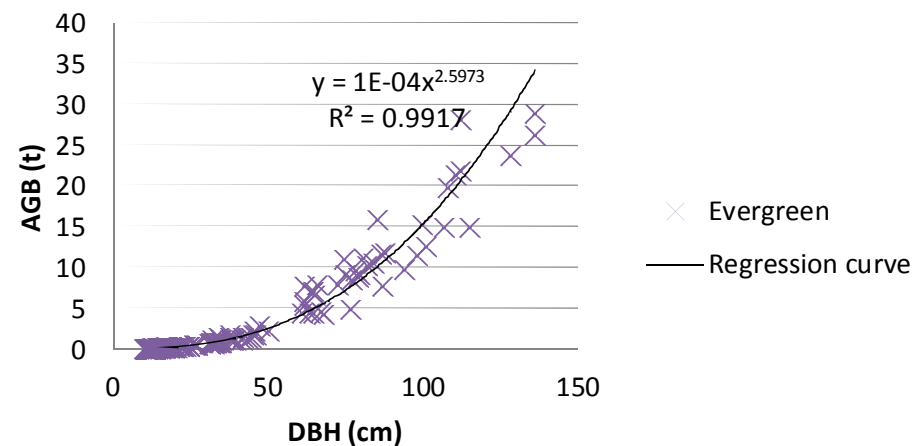
### Champasak Province Dry Dipterocarp Forest



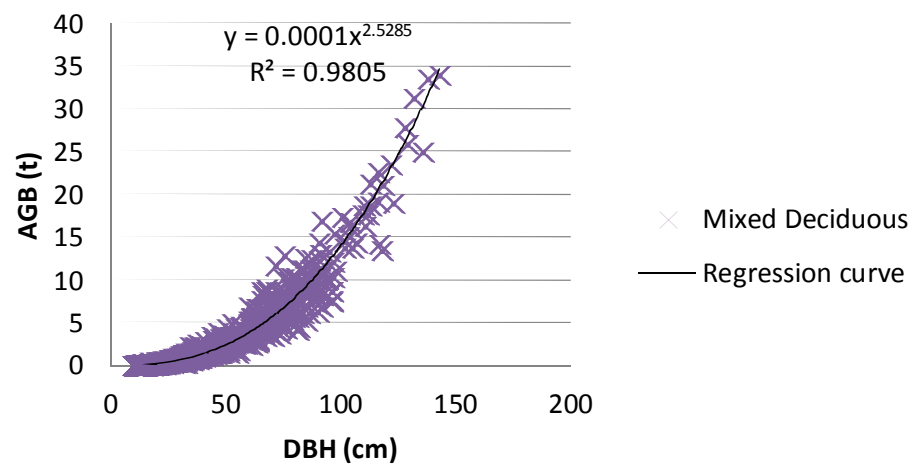
### Champasak Province Mixed Broadleaved and Coniferous Forest



### Attapeu Province Evergreen Forest



### Attapeu Province Mixed Deciduous Forest



### Attapeu Province Mixed Deciduous Forest

