



Research in Lab. of Building Environment

**Taro Mori, Hokkaido Univ.
mori.taro@eng.hokudai.ac.jp**

Staff



Organization

- **Division of Human Environmental Systems**
 - **Research Group of Planning and Performances for Built Environment**
 - **Laboratory of Environmental Ergonomics**
 - **Prof. Hamada, Maeda, Ogawa**
 - **Laboratory of Environmental System Research**
 - **Prof. Nagano, Katsura, Kang**
 - **Laboratory of Building Environment**
 - **Prof. Hayama, Mori, Kikuta**
 - **We are in Architecture course in Bachelor.**

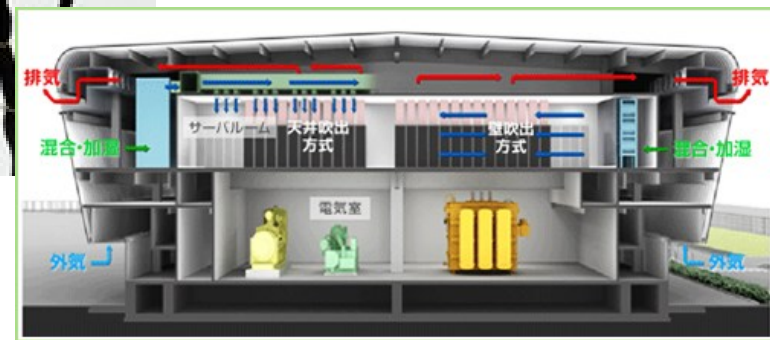


The R&D projects for student

- 1. Energy management of public facility, non-public facility (Hokkaido Univ.) in Sapporo city**
- 2. Air-conditioning system for Data center**
- 3. Analysis of influence of thermal environment on human health**
- 4. Pre and Post occupied evaluation for Hokkaido R housing project**
- 5. Numerical simulation of solar radiation, heat flow and energy for urban area and building by using GIS data**
- 6. Biomass, solar hot water system in cold climate area, optimization of energy system in shrinking area**
- 7. Development of sustainable housing with regional design**
- 8. Improvement of working environment and energy efficiency for office building**
- 9. Renovation method with external Insulation**



Prof. Hirofumi Hayama



Assist. Prof. Koki Kikuta



Assoc. Prof. Taro Mori

1970.8.7 Born in southern part of Japan

1999.3.25 Dr. Eng, Hokkaido Univ.

1999.4.1 -2004.3.31 Researcher in Hokkaido Univ.

**2004.4.1 -2011.3.31 Associate Prof. in Kushiro
National College of Technology**

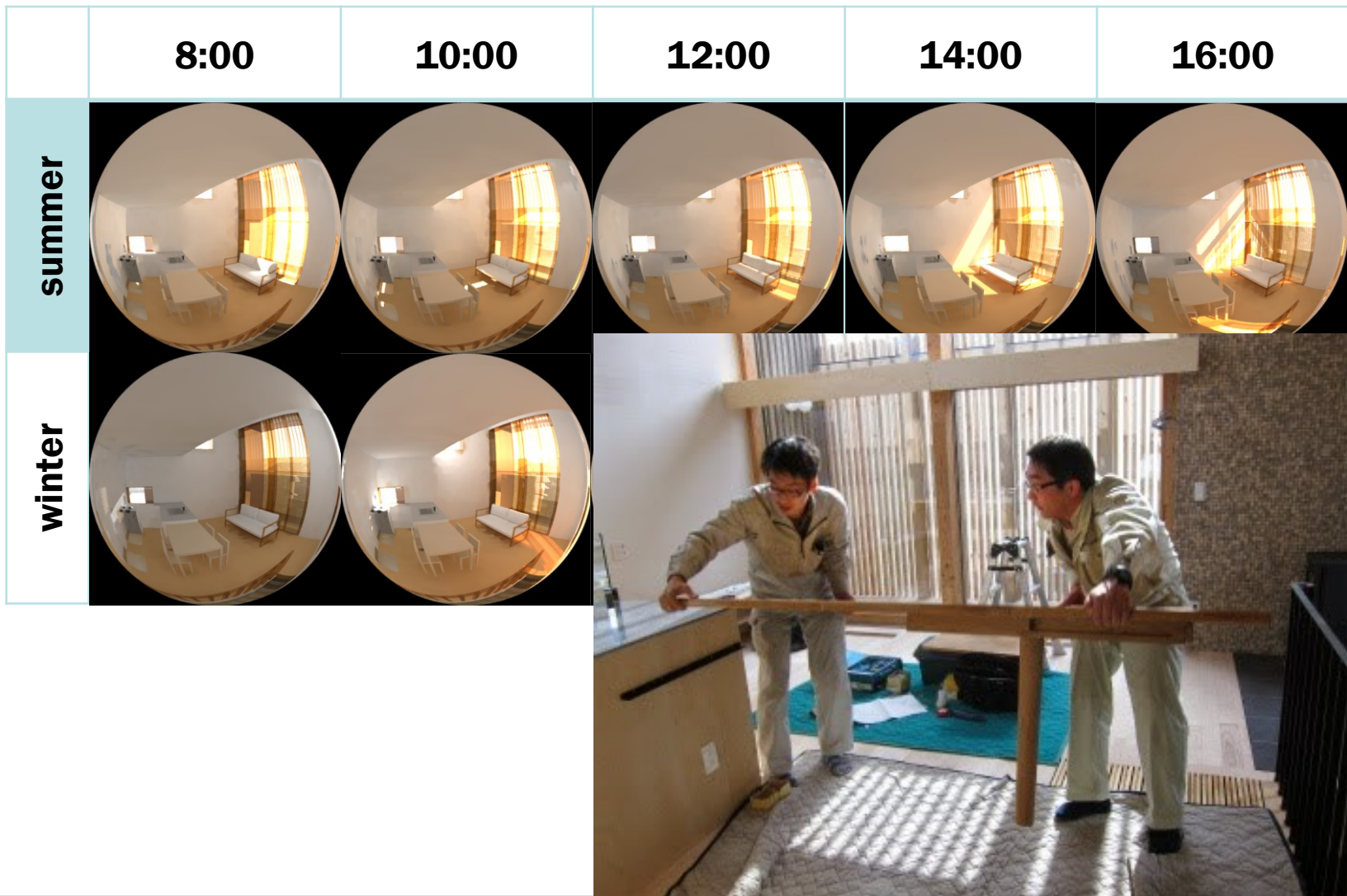
2008 Visiting researcher in VTT (Finland)

2011.4.1 -Associate Prof.in Hokkaido Univ.

**Research field : Building Environment (Numerical
simulation, Energy management, etc)**



My hobby (research) is Numerical Simulation



Presentation

1. Evaluation system for NORTHERN HOUSING

- 1. History of Hokkaido Housings**
- 2. Northern Housing in Hokkaido**
- 3. Regulation of NH**
- 4. Evaluation Sheet**

2. Numerical Simulation of Thermal Load & Thermal Environment with GIS

- 1. GIS in Japan**
- 2. Researches**
- 3. Future plans**



WHAT IS GIS?

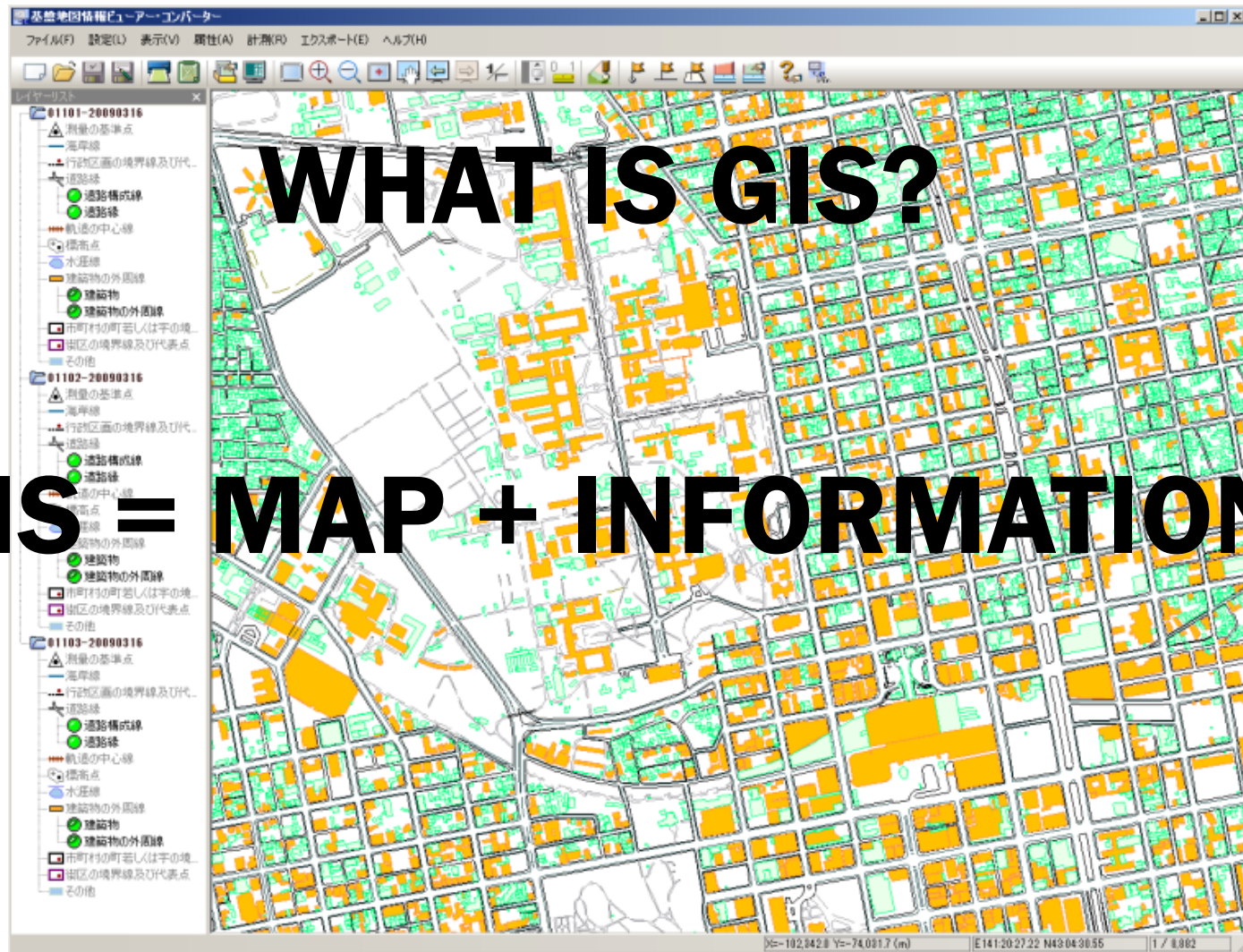
GIS = MAP + INFORMATION



GIS is Devlopping

WHAT IS GIS?

GIS = MAP + INFORMATION

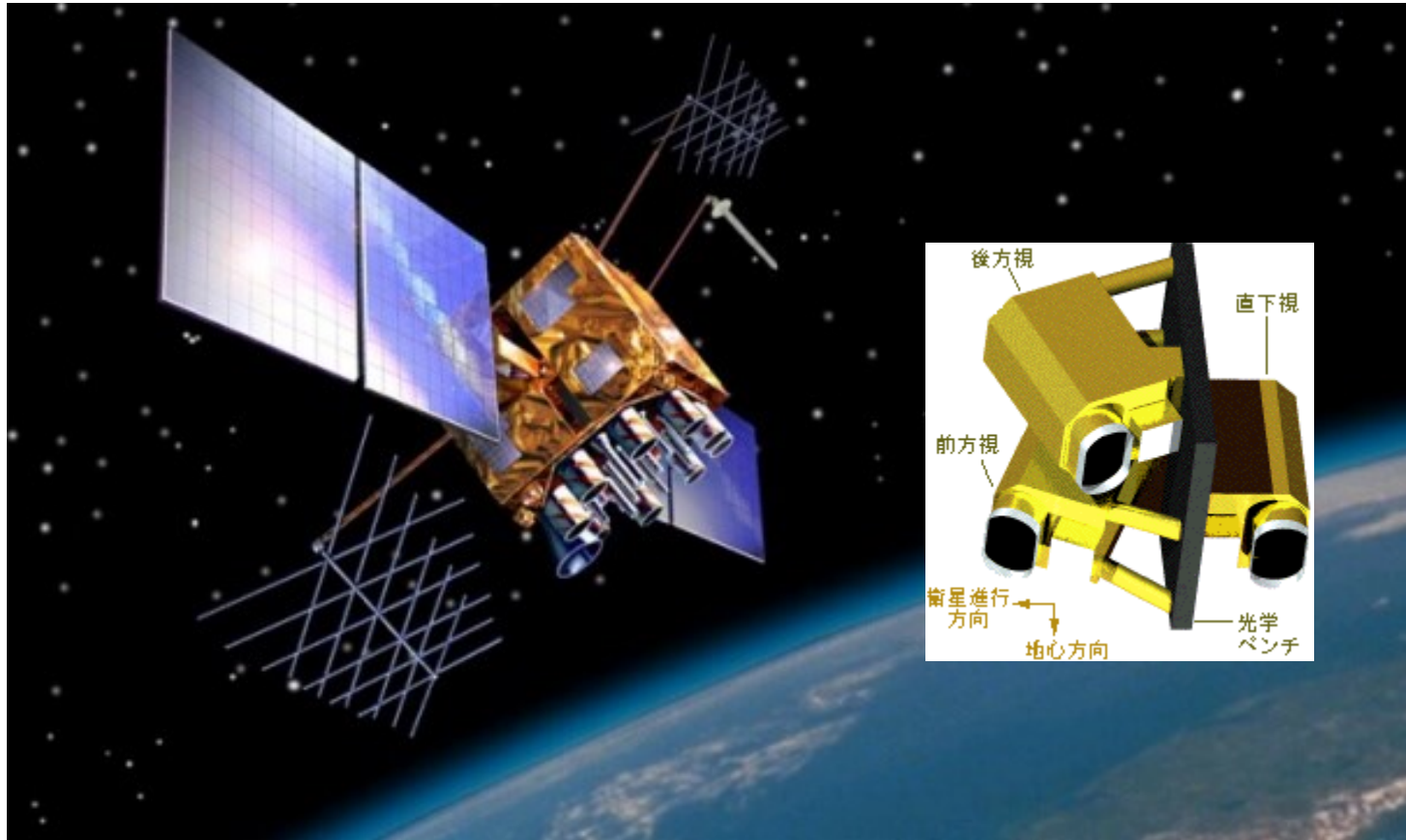


GIS is Developing

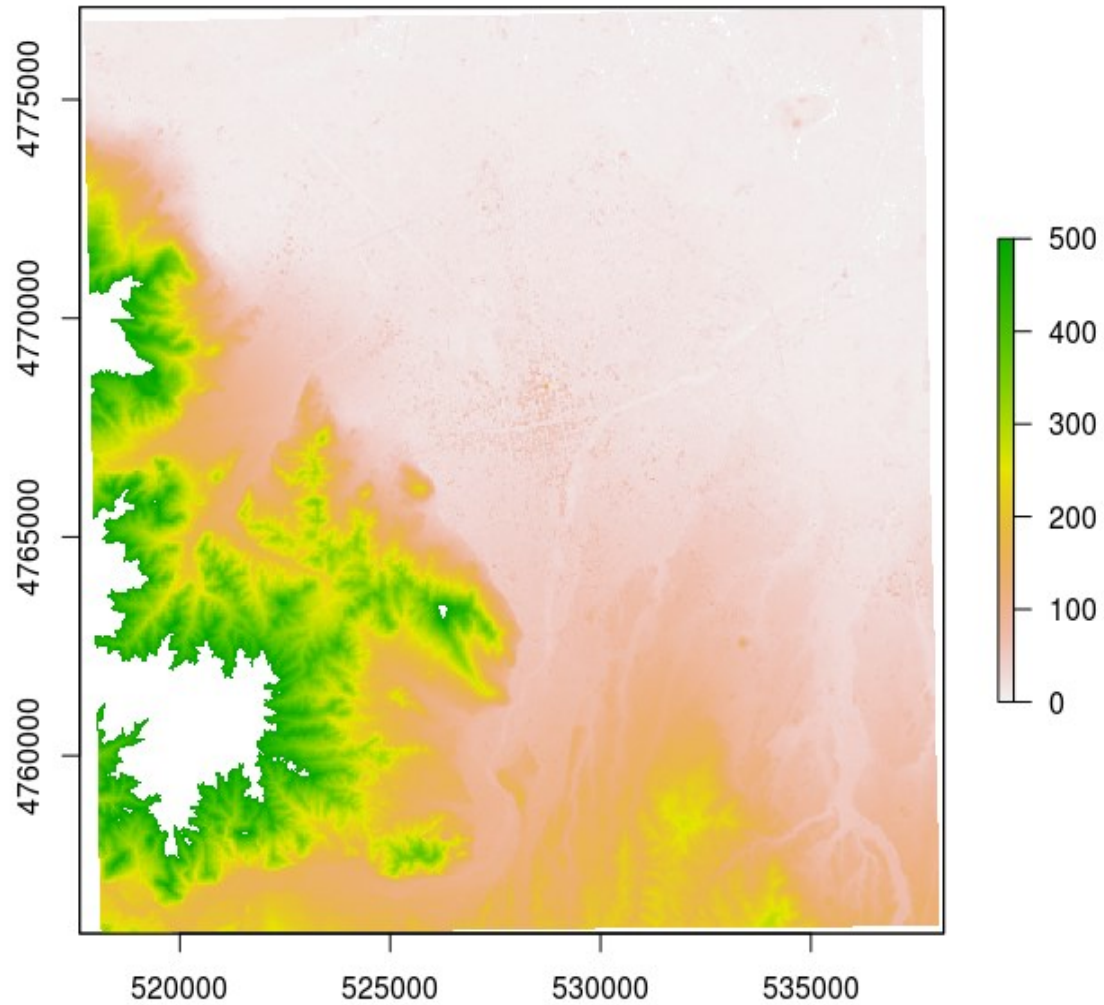
ID	38803	38804	38805	38816	38817	38818	38819	38820
SP_ID_1	269237	269238	269239	269250	269251	269252	269253	269254
市町村	1	1	1	1	1	1	1	1
大ゾーン番	2	2	2	2	2	2	2	2
中ゾーン番	3	3	3	3	3	3	3	3
小ゾーン番	1969	1969	1969	1969	1969	1969	1969	1969
用途地域	22	22	22	22	22	22	22	22
細区分	1	1	1	1	1	1	1	1
敷地番号	2001	2002	2003	2020	2021	2023	2024	2025
敷地面積	240	358	470	92	213	135	402	182
棟番号	1	1	1	1	1	1	1	1
小分類	41	41	41	41	41	41	42	41
細分類	0	0	0	0	0	0	0	0
構造	1	1	1	1	1	1	3	1
建築年	1967	1967	1967	1981	1967	1991	2000	2002
地上	2	2	2	3	2	3	3	2
地下	0	0	0	0	0	0	0	0
建築面積	49	86	70	47	49	71	277	97
延床面積	66	119	152	116	66	126	780	152
駐車場面積	0	0	0	0	0	29	0	7
様式Aキー	2.03E+14	2.03E+14	2.03E+14	2.03E+14	2.03E+14	2.03E+14	2.03E+14	2.03E+14
用途地域名				中高層住居専用地域				
指定建ぺい	60	60	60	60	60	60	60	60
指定容積率	200	200	200	200	200	200	200	200
建物用途名	専用住宅	専用住宅	共同住宅	専用住宅	専用住宅	専用住宅	共同住宅	専用住宅
母屋付属屋	母屋	母屋	母屋	母屋	母屋	母屋	母屋	母屋
構造名	木構造	木構造	木構造	木構造	木構造	木構造	耐火構造	木構造
建物用途別	31	31	31	31	31	31	32	31
建物用途0	住宅	住宅	共同住宅	住宅	住宅	住宅	共同住宅	住宅



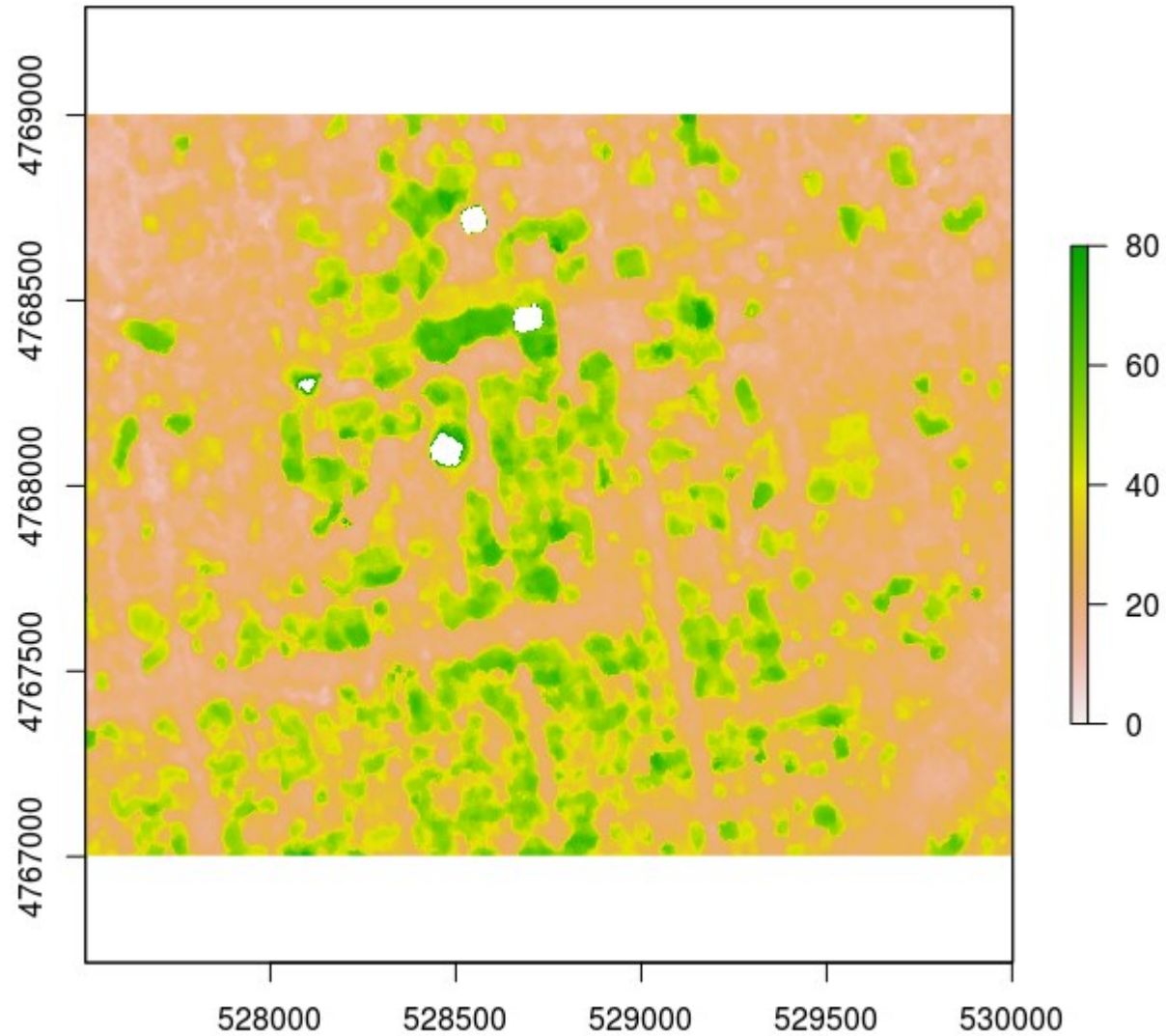
GIS is Developing



GIS is Developing, DATA from ALOS

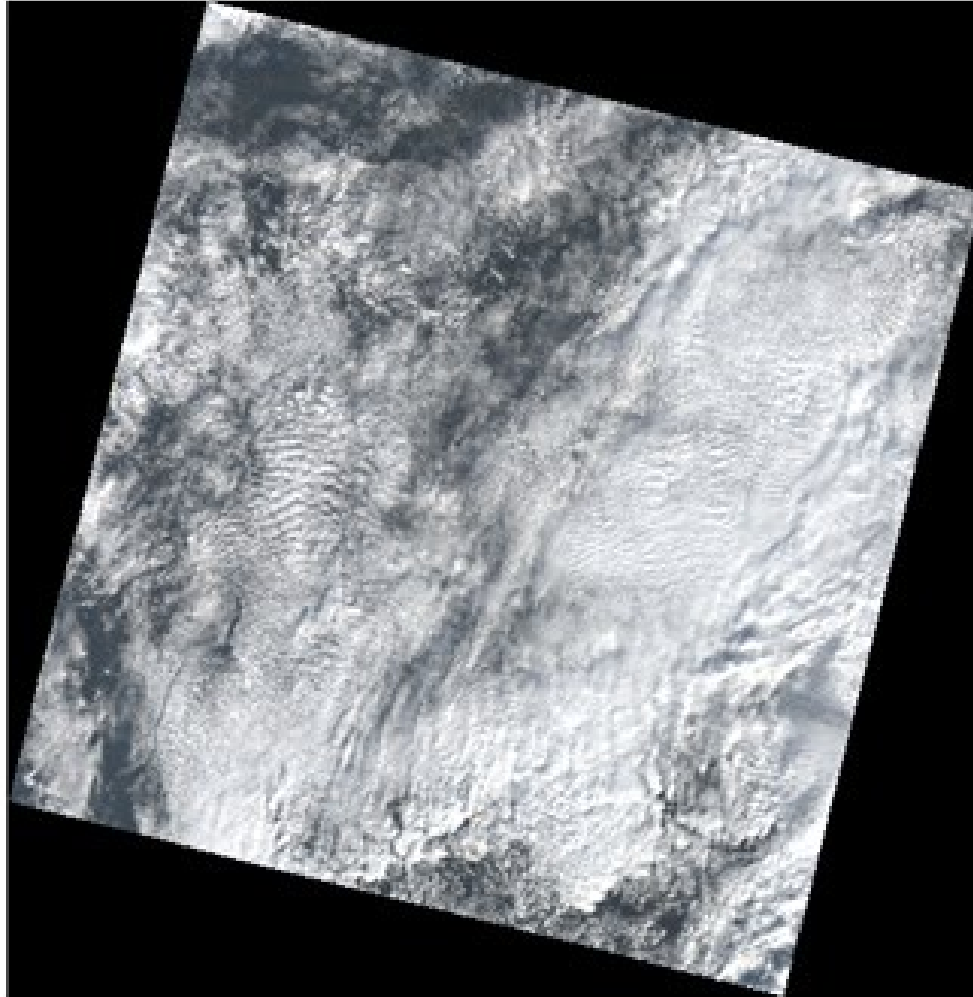


GIS is Developing



GIS is Developing

NASA



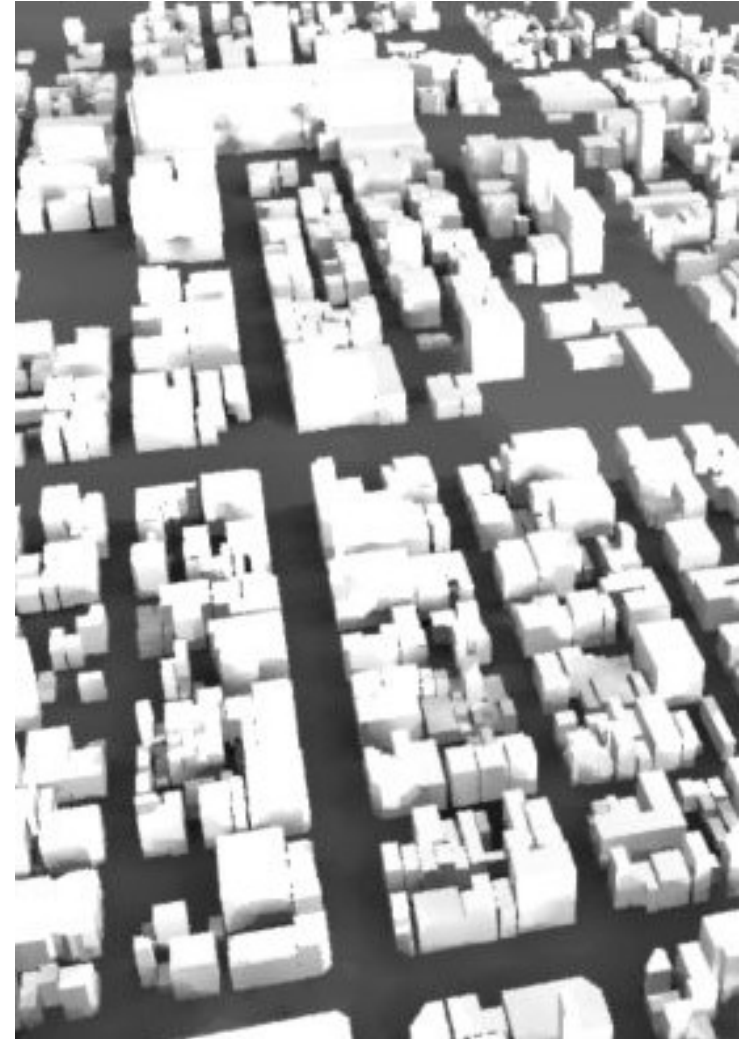
1. Build Urban Form by GIS data

- Obstacles
- Detail Analysis

Radiance (solar radiation)

+ our own code

- thermal load
- thermal environment



1. Build Urban Form by GIS data
2. Orthogonal Projected Sky Image (OPSI) from GIS data

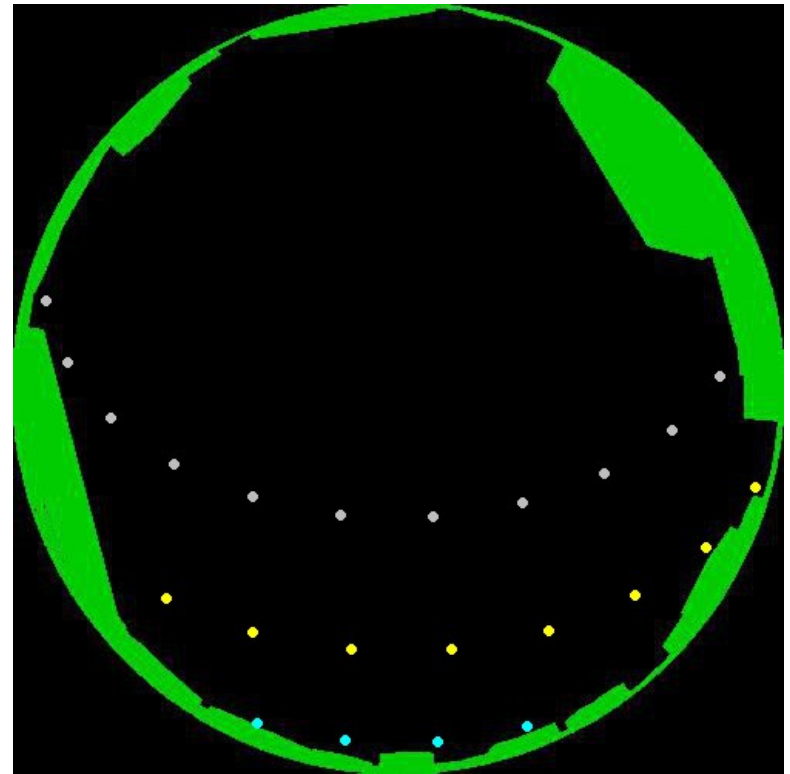
→ with Climate data

→ Analysis

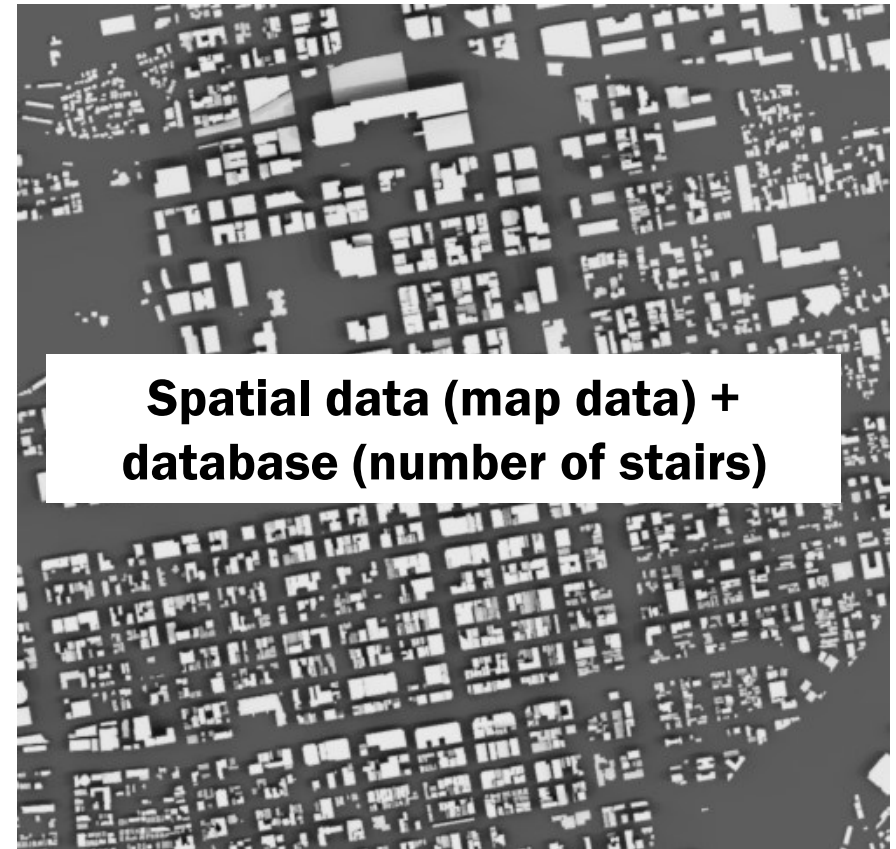
Energy plus, Esp-r

→ thermal load

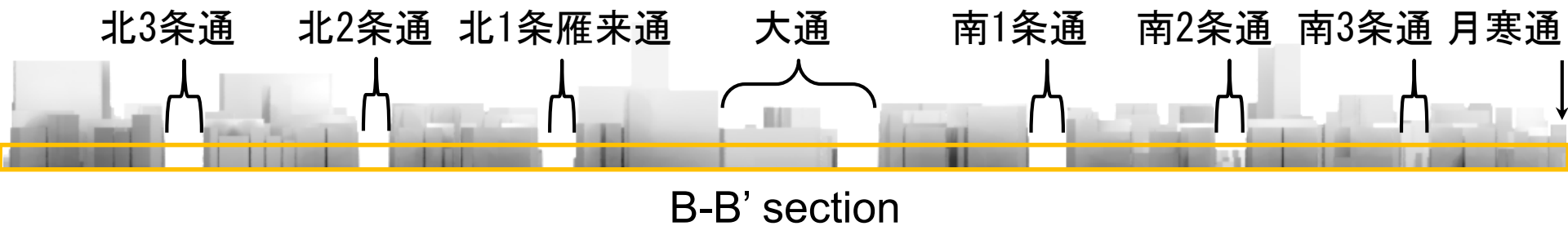
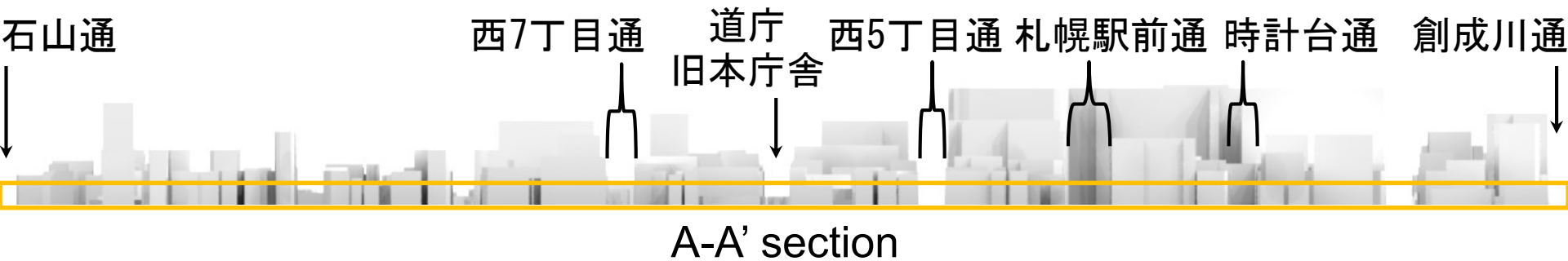
thermal environment

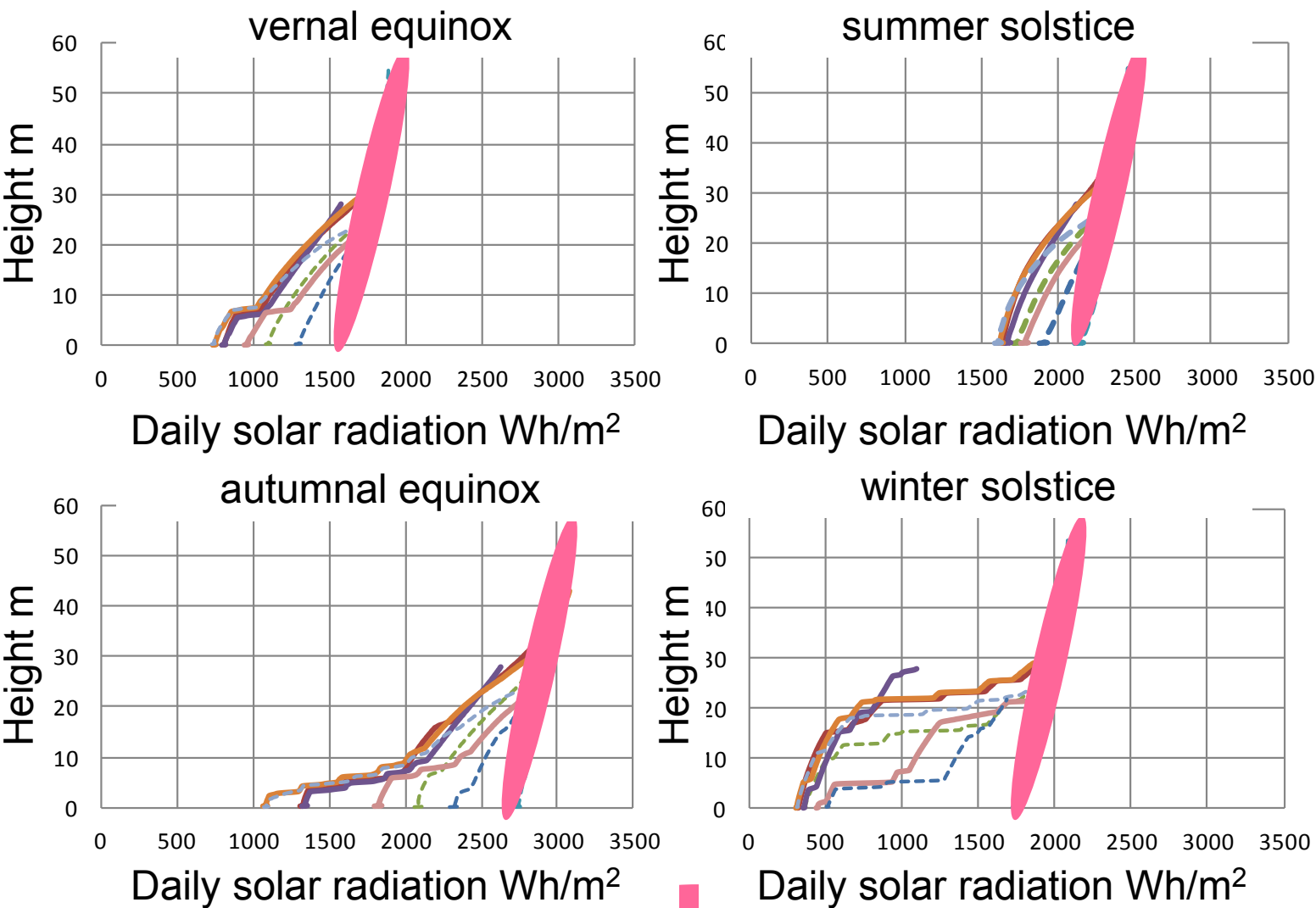


Detail Analysis









① ——— ② - - - ③ ——— ④ - - - ⑤ ———

⑥ - - - ⑦ ——— ⑧ - - -
 HOKKAIDO UNIVERSITY

Detail Analysis

Standard office building in Japan

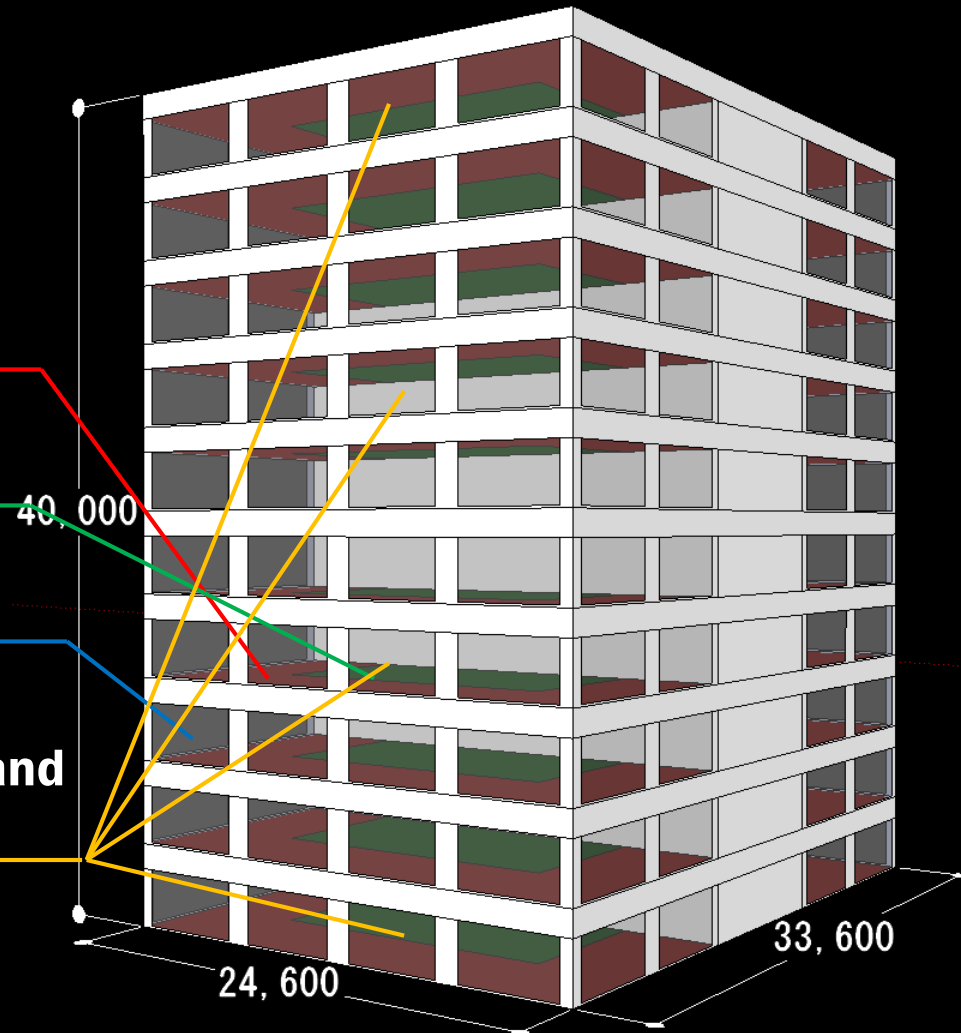
Perimeter zone, Width = 5m

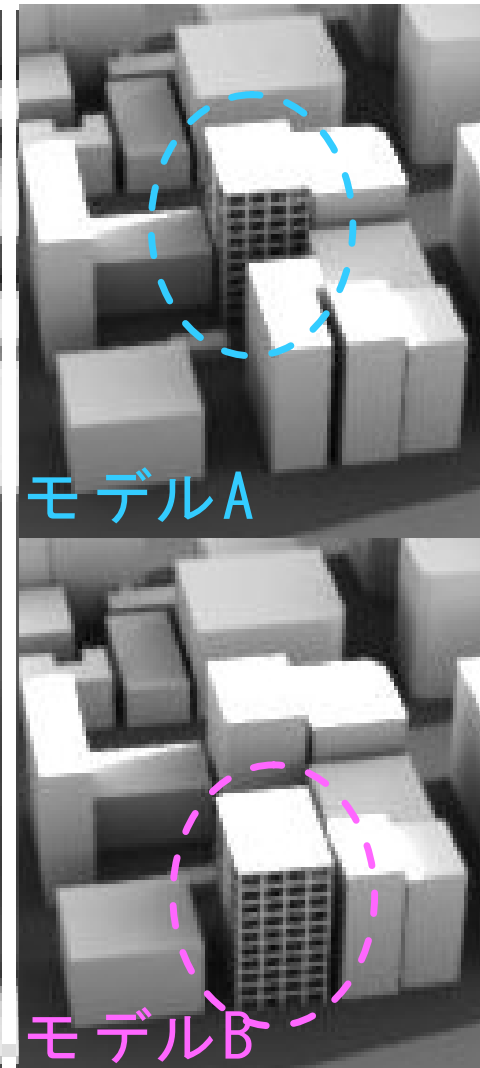
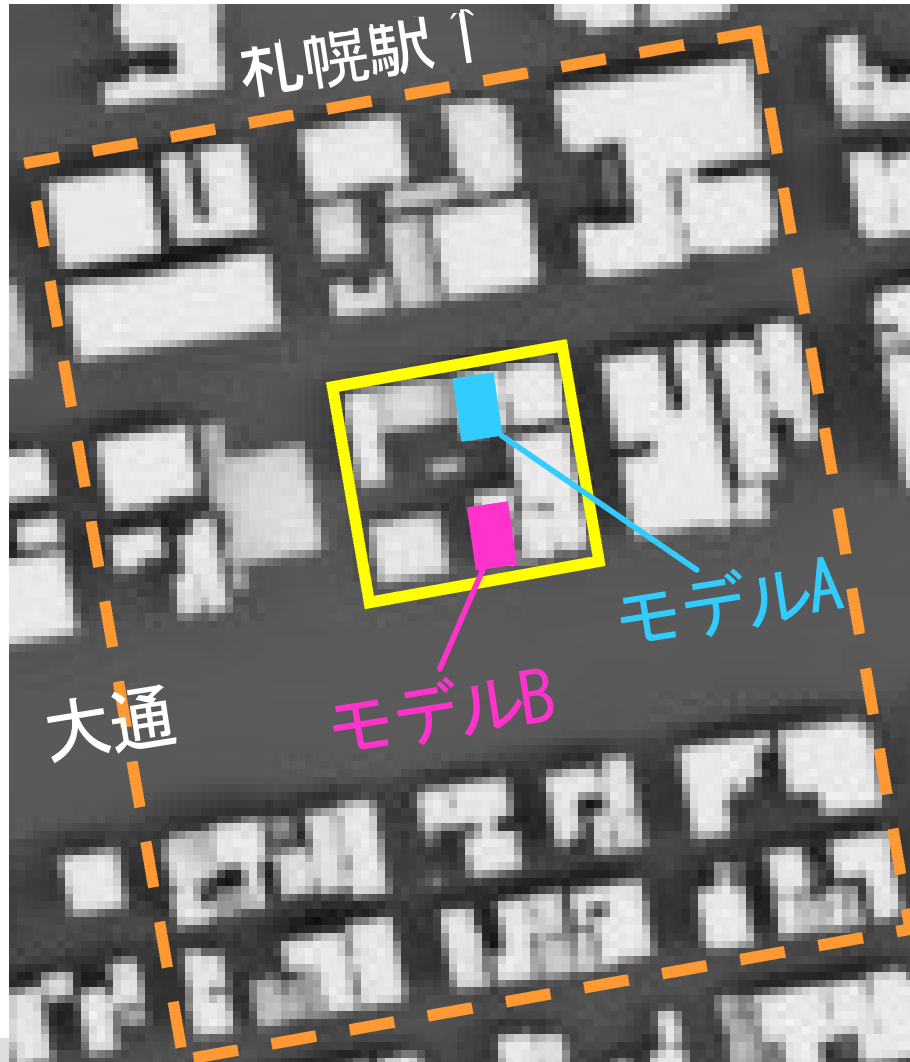
Interior zone

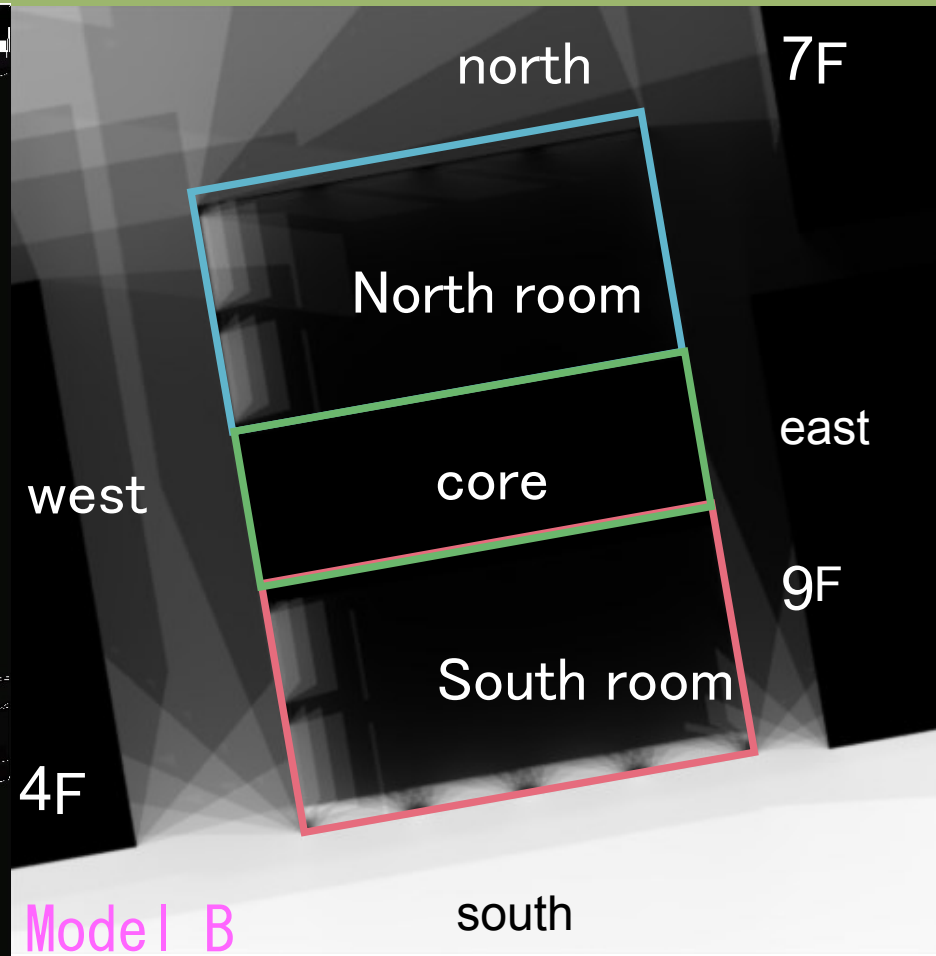
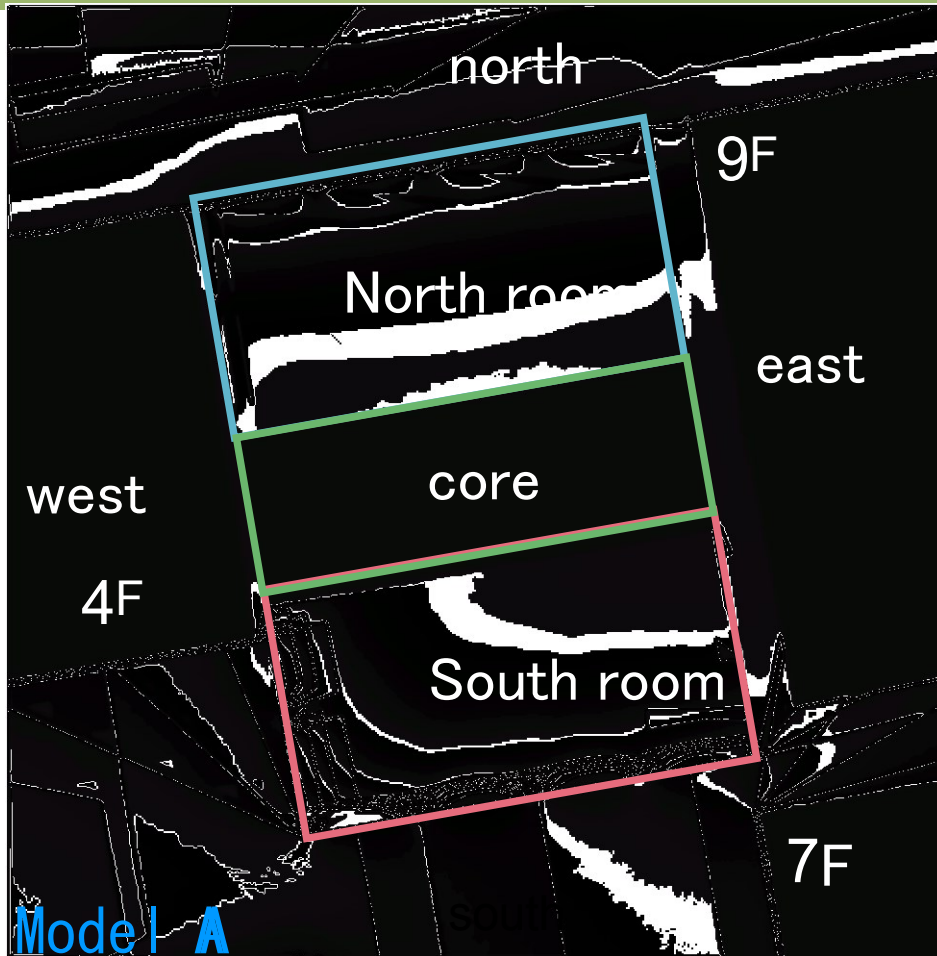
Window

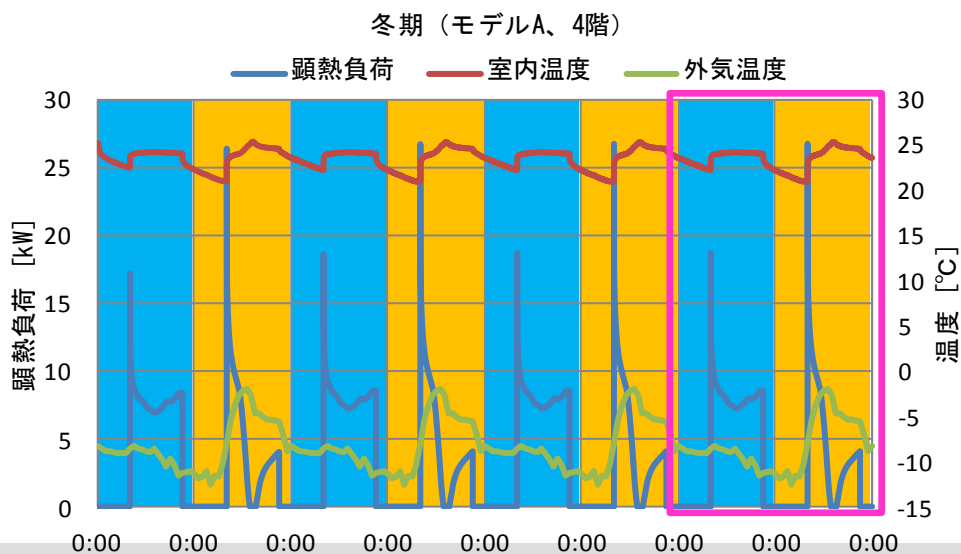
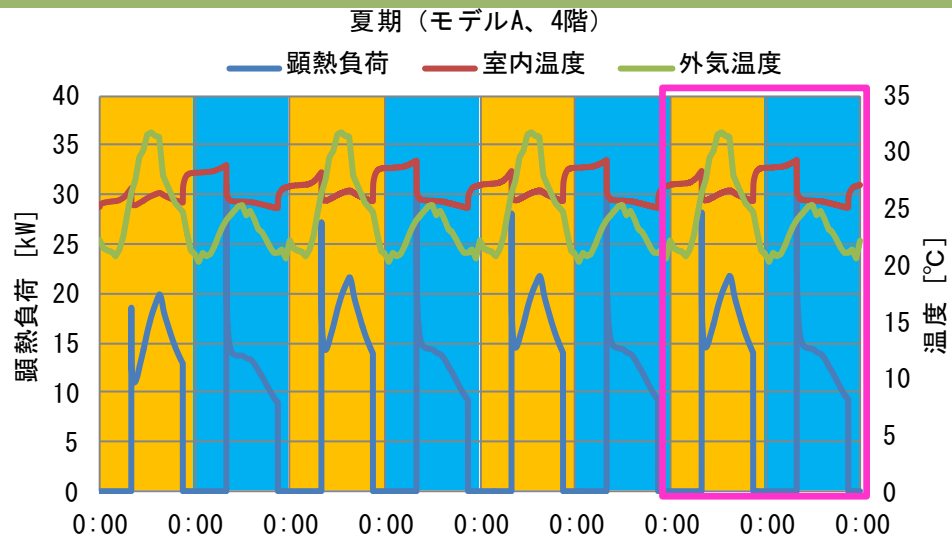
Calculate solar radiation on floor and ceiling on 1, 4, 7, 10F

→ Heat gain of the spaces

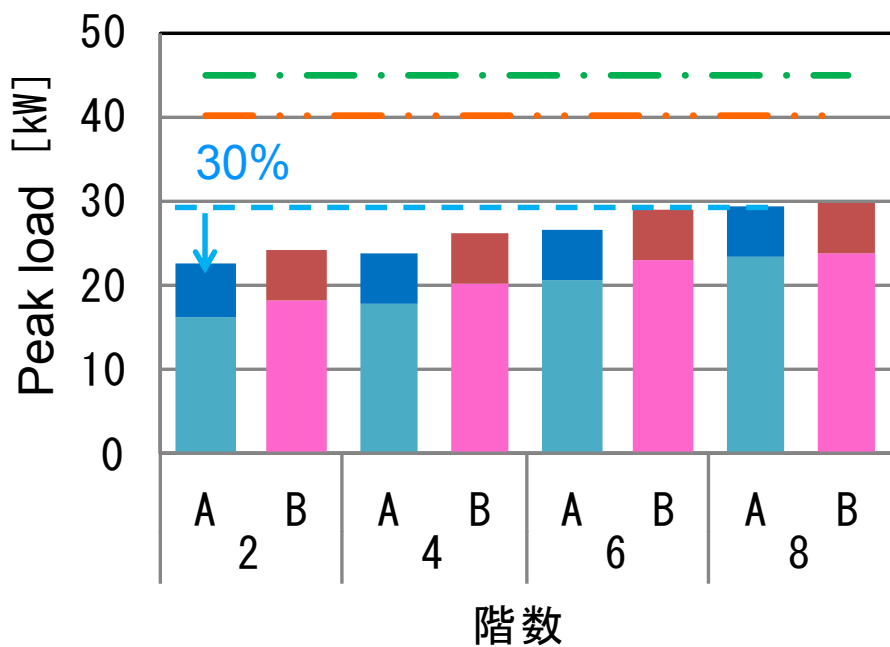




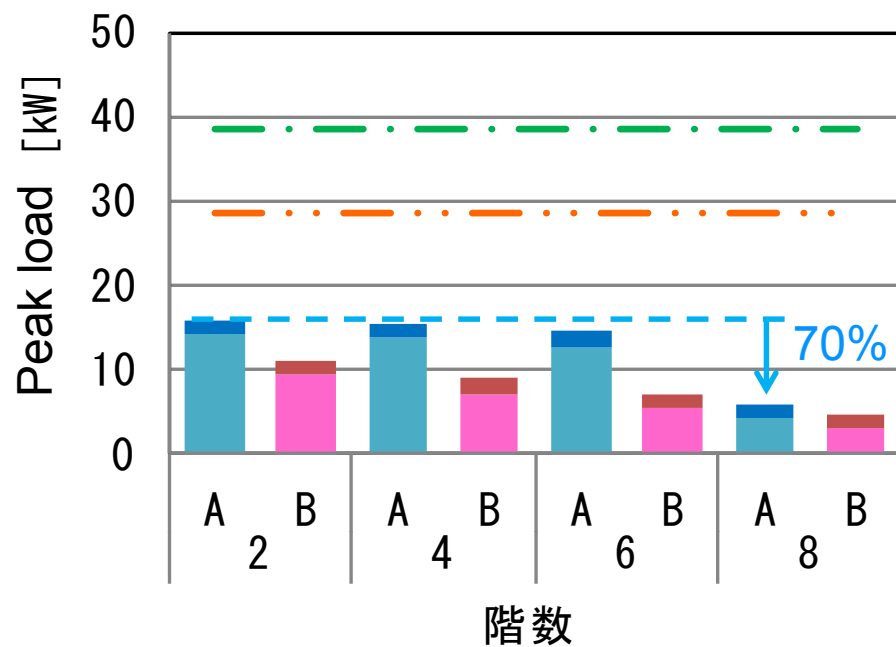




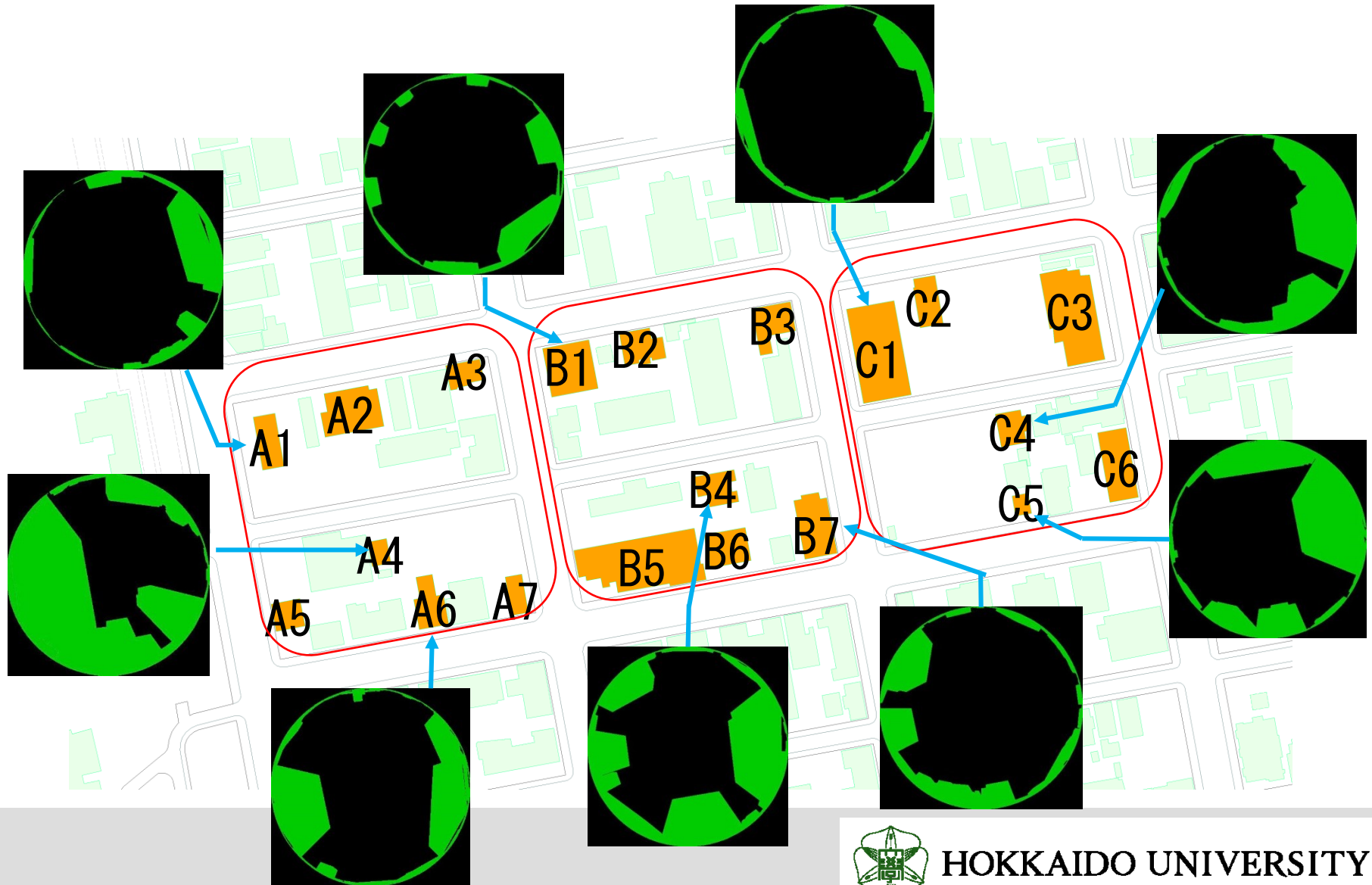
Peak load in summer season



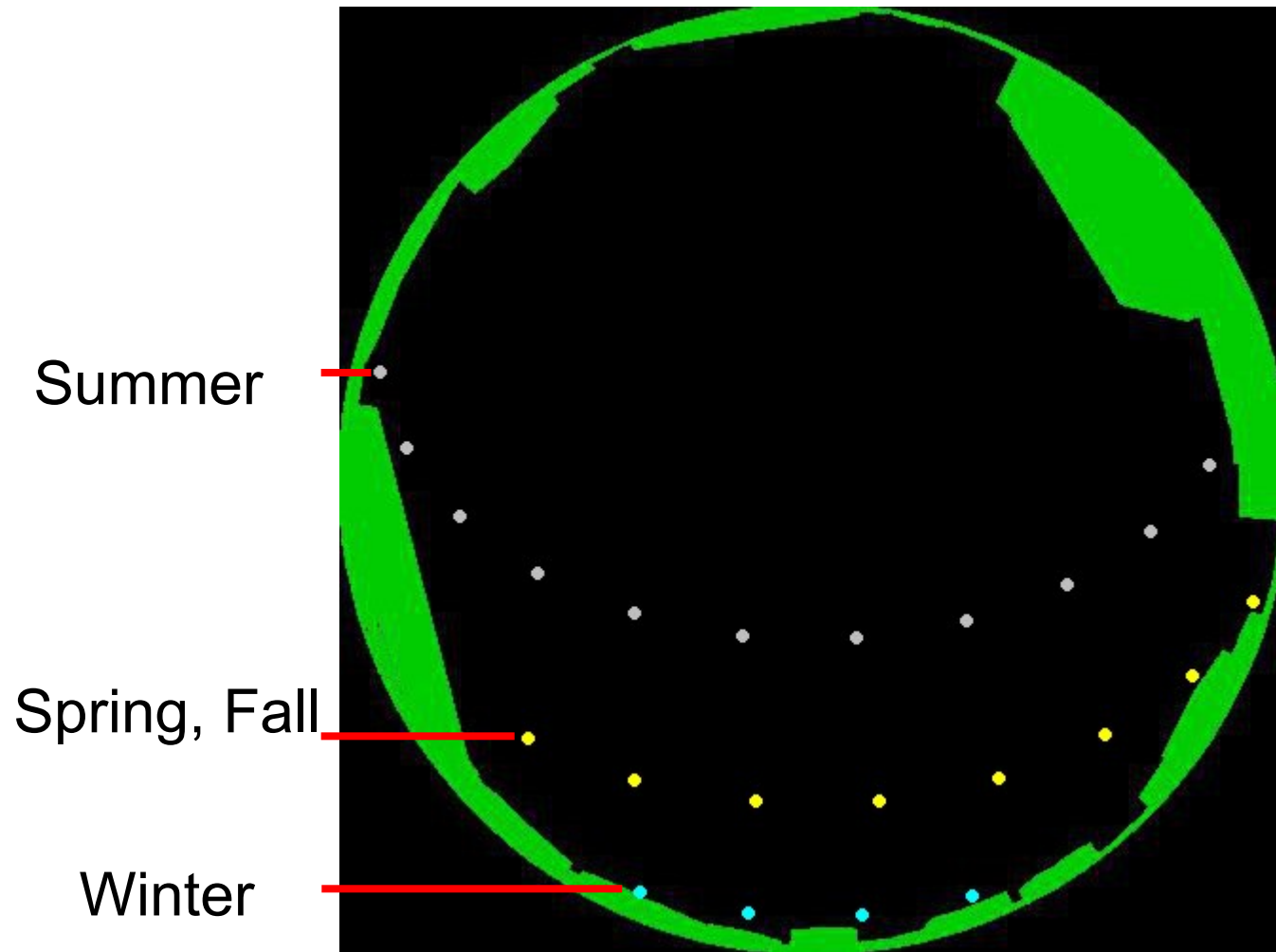
Peak load in winter season



OPSI Analysis

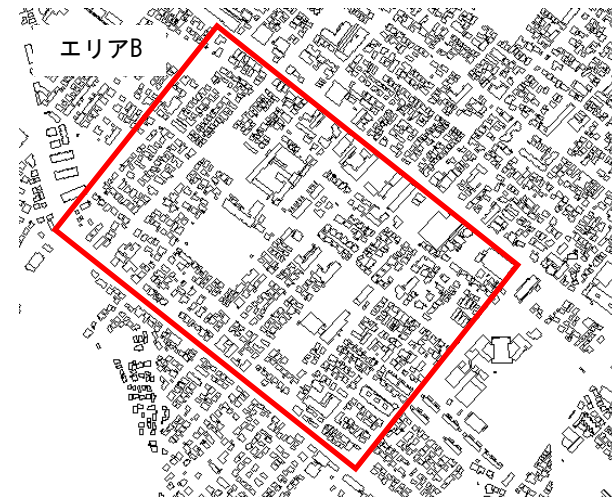


OPSI Analysis



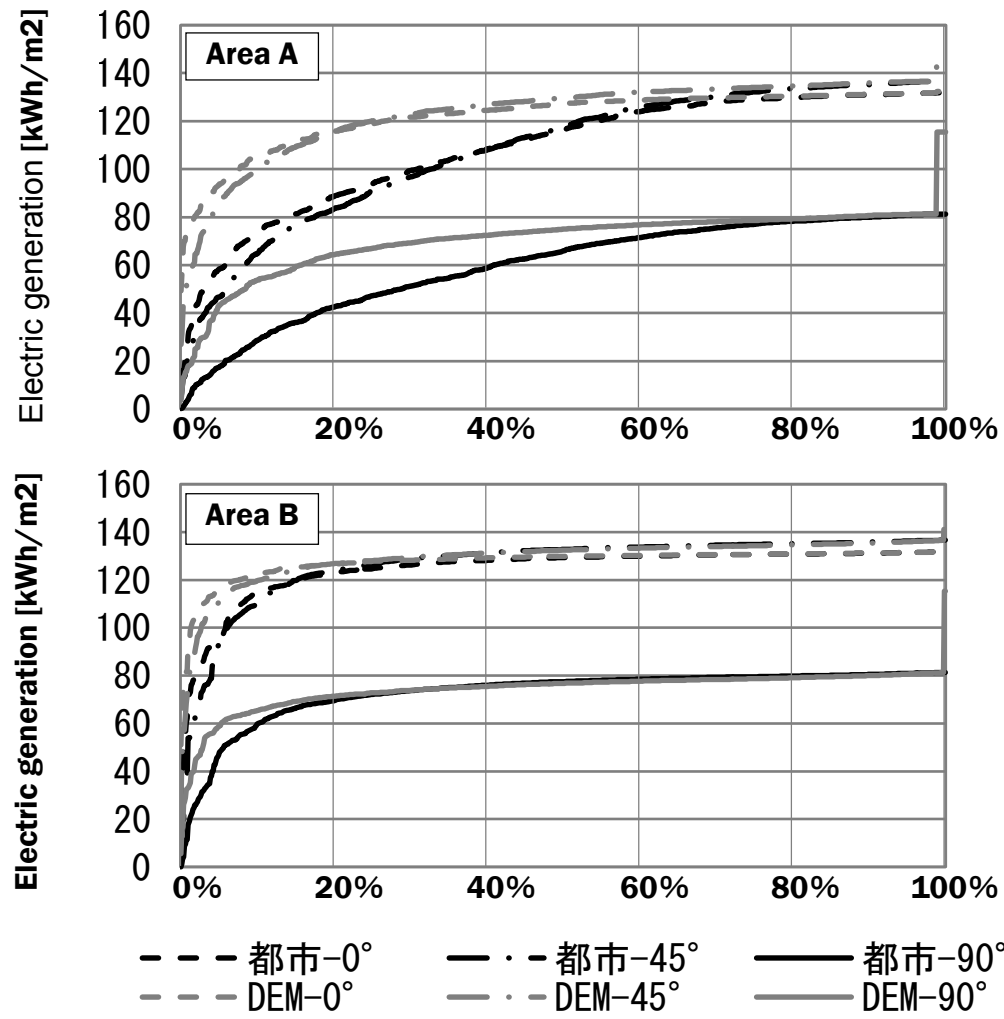


Area A: CBD in Sapporo

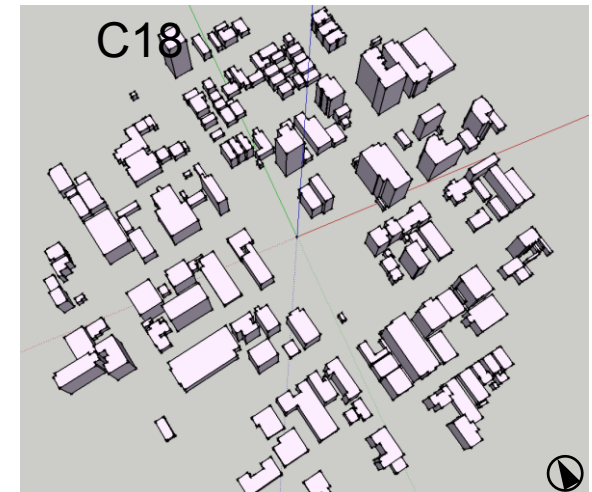
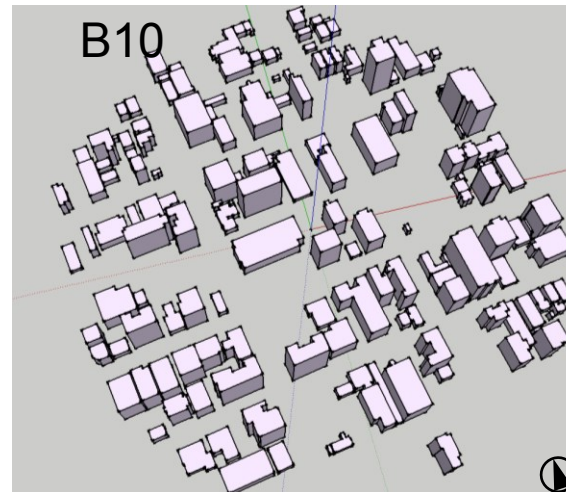
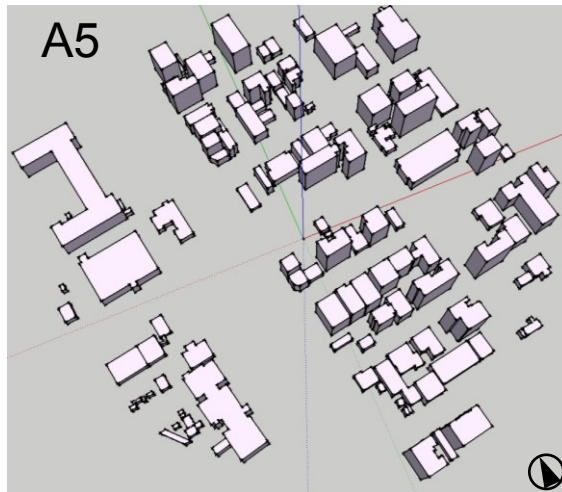
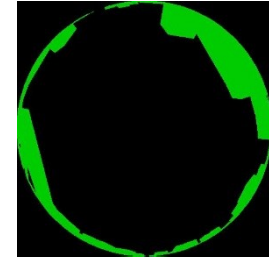
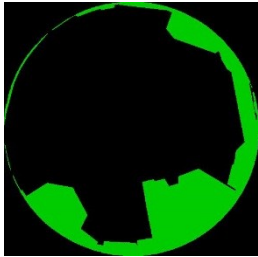


Area B: Residential area in Sapporo



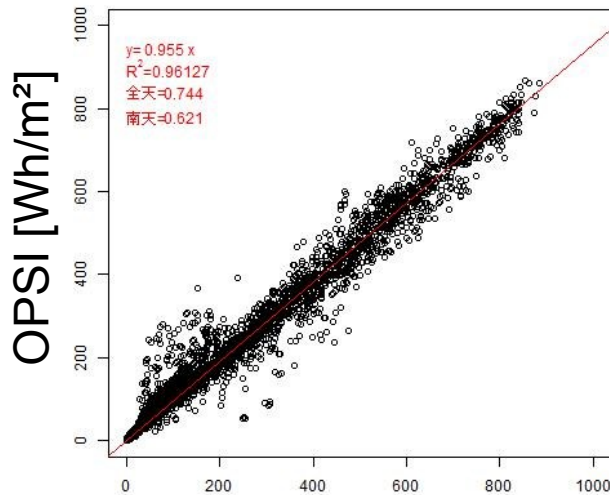


OPSI Analysis

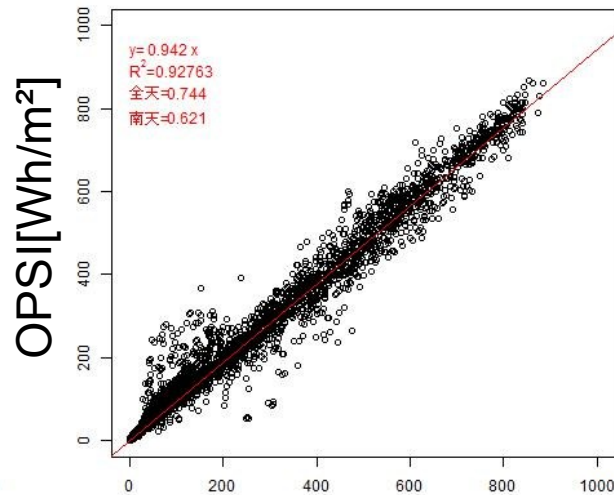


OPSI Analysis

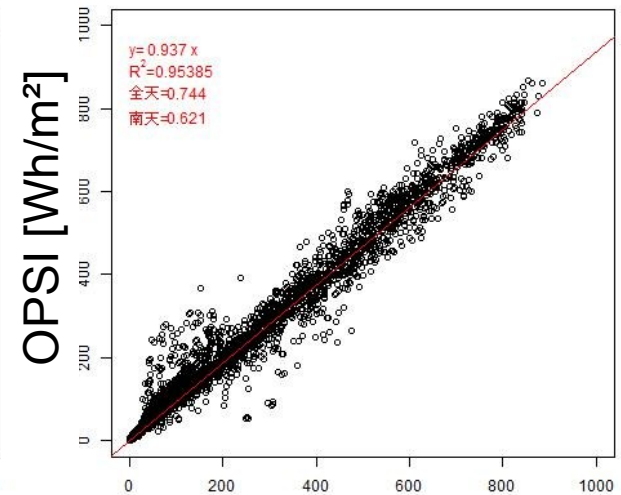
A5



Global solar radiation
(EnergyPlus)[Wh/m²]



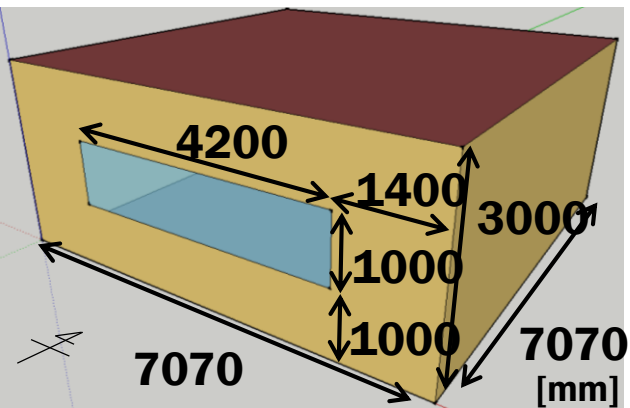
Direct solar radiation
(EnergyPlus)[Wh/m²]



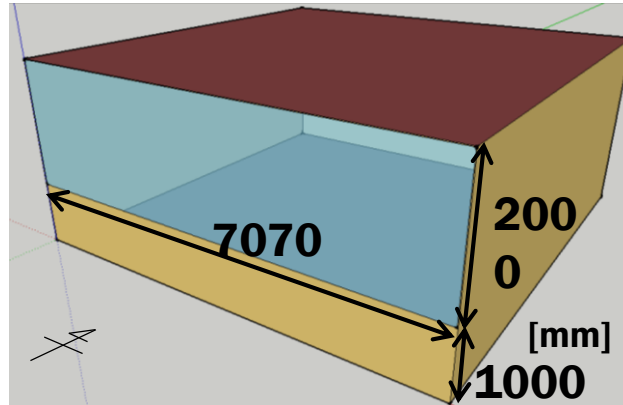
Sky radiation
(EnergyPlus)[Wh/m²]



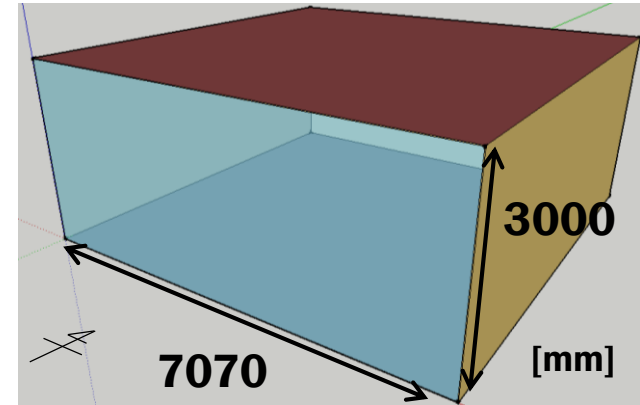
OPSI Analysis



Window A



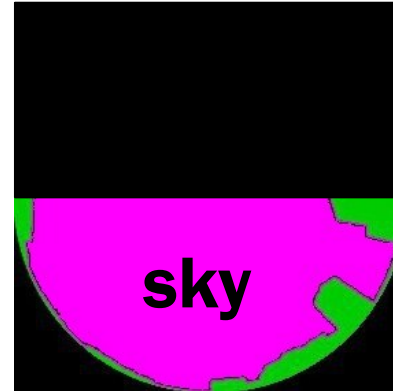
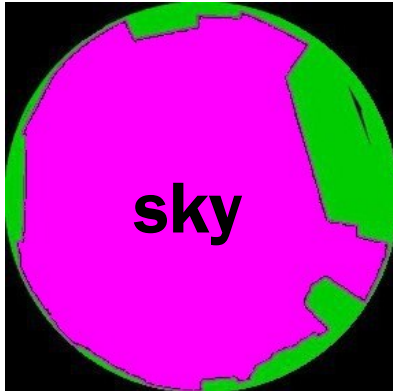
Window B



Window C



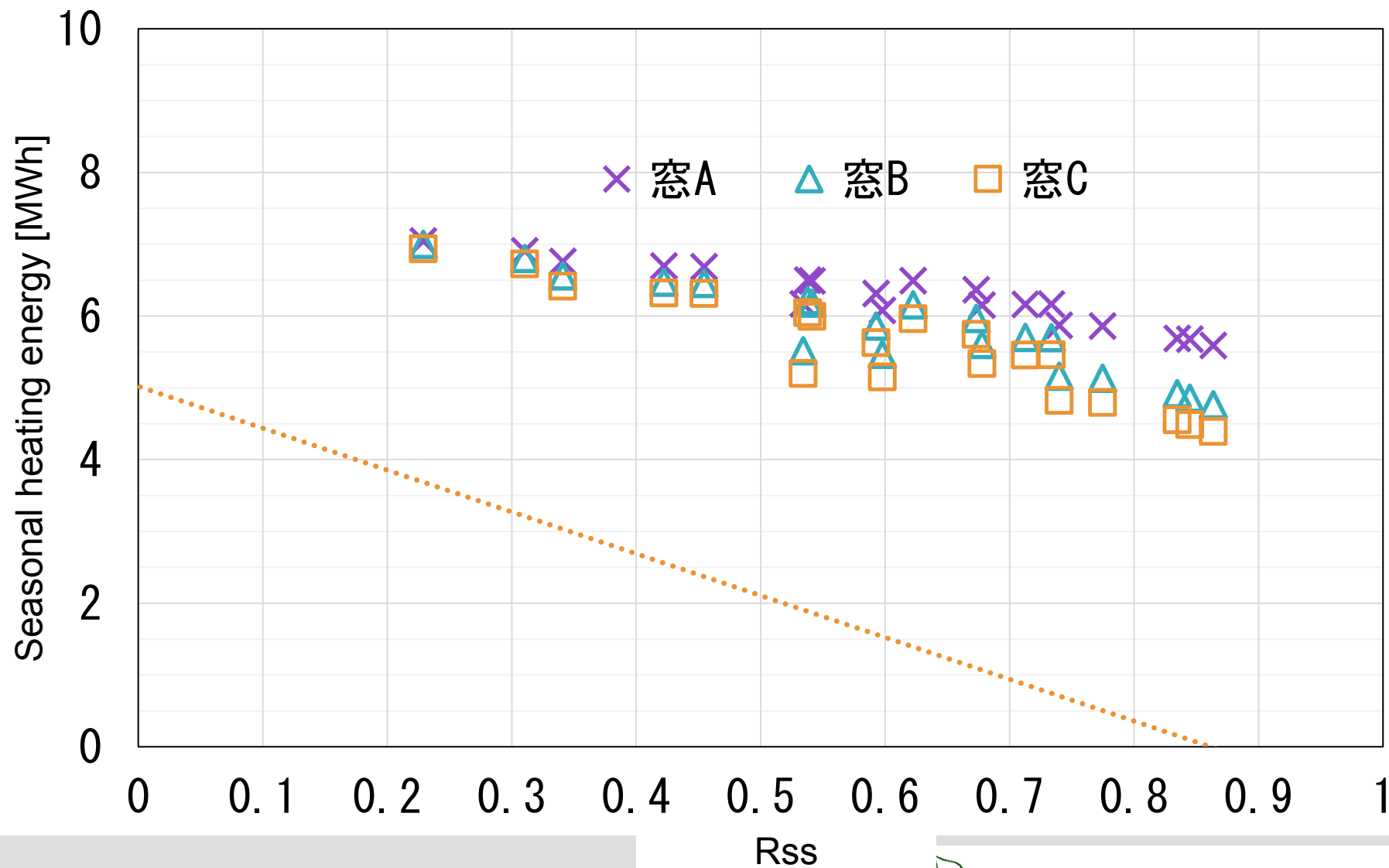
OPSI Analysis



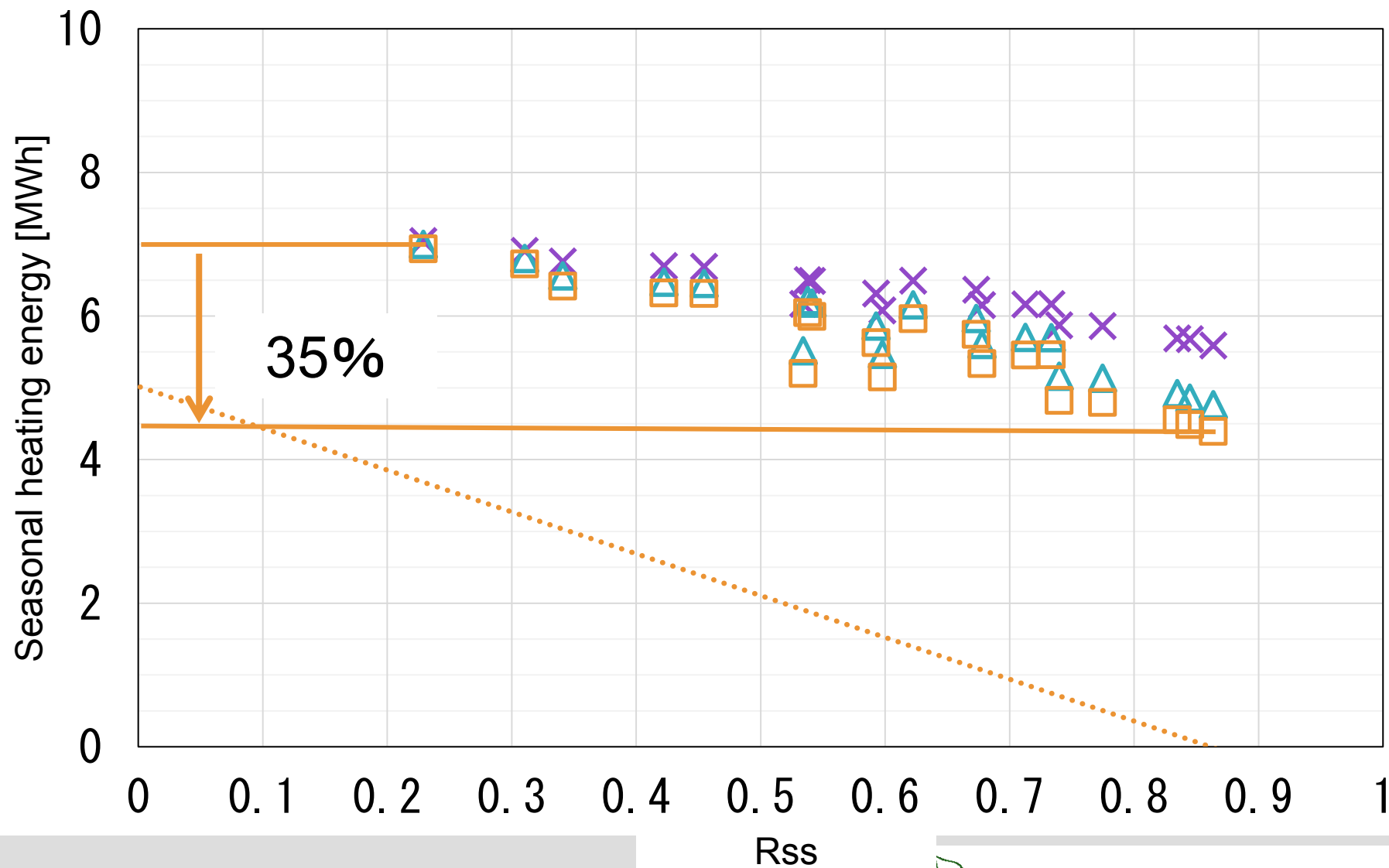
$$\frac{\text{Circular Image}}{\text{Rectangular Image}} = R_s$$



OPSI Analysis



OPSI Analysis



Future plan

- 1. Simulation of Energy Consumption in CBD, Sapporo**
- 2. Simulation of Energy Consumption in Residential Area, Sapporo**
- 3. Database of Orthogonally Projected Sky Image (OPSI) for all buildings (600,000) in Sapporo**
- 4. Combination with other big data. (any idea?)**
- 5. Combination with multi band radiation data by Landsat 8**



Thank you for your attention

mori.taro@eng.hokudai.ac.jp



Hokkaido



Geography	
Location	Boundary between northwestern Pacific Ocean , Sea of Japan , and Sea of Okhotsk
Coordinates	43° N 142° E
Archipelago	Japanese archipelago
Area	77,981.87 km ² (30,108.97 sq mi)
Highest elevation	2,290 m (7,510 ft)
Highest point	Asahi-dake
Country	
Japan	
Prefectures	Hokkaido
Largest city	Sapporo (pop. 1,890,561)
Demographics	
Population	approx. 5,600,000
Ethnic groups	Ainu , Yamato



Traditional housings in Hokkaido

アイヌ民族の住まい

House of “Ainu people” (Indigenous people of Hokkaido)



木を組み笹などで外部を覆ったアイヌ民族の住まい

屯田兵屋

House of “Tondenhei”(Pioneers of Hokkaido)



開拓の役割を担った屯田兵
の木造平屋建ての住まい



Outlines of History

1945: End of WW2, we needed so many housing

1948: Dept. of Architectural engineering was established in Hokkaido Univ. to develop buildings against cold climate and earthquake

1952: Tokachioki earthquake 1952 M8.2 28 died

1953: 北海道防寒住宅建設等促進法(Law of housing supply against cold and disaster in Hokkaido)

**1955: Northern Regional Building Research Institute
Large amount of housing supply to Hokkaido**

**1968: Tokachioki earthquake 1968, M7.9, 52 died
Oil shock -> energy conservation**

Insulation without airtightness cause moisture problem



1989: Northern housing project

Hokkaido gov. makes the regulation of insulation and air tightness in this project

1992: law of energy conservation

1993: Kushiro-oki earth quake, Hokkaido nansei-oki earth quake, 260 died by tsunami

1995: Hanshin –Awaji earth quake, over 6000 died

1999: Standard for energy conservation, JPN gov. makes the recommendation for heat loss coef.

2011: Higashinihon big earthquake, over 20000 died, Fukushima nuclear power plant was destroyed by tsunami.

Renewable energy? Passive technique?



Transition of Housing Style in Hokkaido

アイヌ民族の住まい

House of "Ainu people" (Indigenous people of Hokkaido)



木を組み笹などで外部を覆ったアイヌ民族の住まい

屯田兵屋

House of "Tondenhei" (Pioneers of Hokkaido)

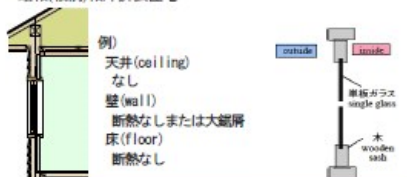


開拓の役割を担った屯田兵の木造平屋建ての住まい



下見板張りの木造住宅

Wooden Siding House
昭和(戦前)和洋折衷住宅

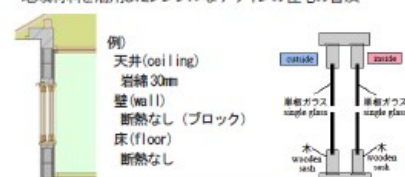


相当断面積	30.0cm ² /m ² (当研究所推計値)
熱損失係数	13.0W/m ² ・K(当研究所推計値)



三角屋根のブロック造住宅

Goable-roof House(Reinforced Concrete Block Structure)
地域材料を活用したシンプルなデザインの住宅の普及

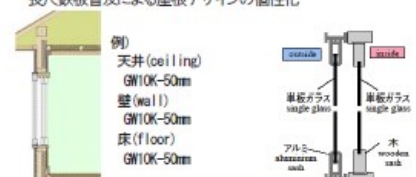


相当断面積	20.0cm ² /m ² (当研究所推計値)
熱損失係数	6.2W/m ² ・K(当研究所推計値)



複雑な屋根傾斜の住宅

House with Complex Inclination Roofs
長尺鉄板普及による屋根デザインの個性化



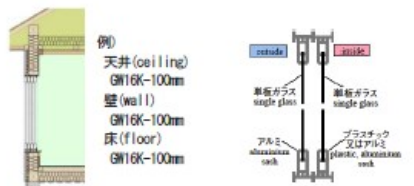
相当断面積	15.0cm ² /m ² (当研究所推計値)
熱損失係数	4.2W/m ² ・K(当研究所推計値)



無落雪屋根の住宅

Flat and Snow-bearing Roof House

狭小な敷地のため屋根の雪を落とさない工夫



相当断面積	10.0cm ² /m ² (当研究所推計値)
熱損失係数	2.5W/m ² ・K(当研究所推計値)



北方型住宅

"Nothern Housing"

気候風土に適した質の高い総合的な住まいづくり



相当断面積	5.0cm ² /m ² (基準値)
熱損失係数	1.7W/m ² ・K(基準値)



新しい北方型住宅(北方型住宅の新展開 2005~)

"New Nothern Housing"

次世代に継承される良質な資産となる住宅



相当断面積	2.0cm ² /m ² (基準値)
熱損失係数	1.6W/m ² ・K(基準値)

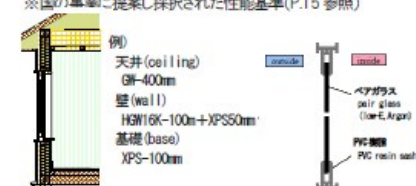


北方型住宅 ECO

"Nothern Housing Environment-conscious type"

国内最高水準の気密性能と断熱性能を確保する住宅

※国の基準に提案し採択された性能基準(P.15 参照)



相当断面積	1.0cm ² /m ² (基準値)
熱損失係数	1.3W/m ² ・K(基準値)

※図中の断熱材は断熱材の性能値を仮定して算出される。

[GW]グラスウール、[EGW]環境対応グラスウール、[EPS]発泡ポリスチレンフォーム断熱材、[PVC]ポリ塩化ビニル

Northern Housing Project

Northern Housing is the project for high performance housing in Hokkaido area.

The project was launched in 1989.

Japanese government didn't have the rigid regulation for a insulation, ventilation at that time.

The promotion of Northern Housing Project is

“あったか長持ちともに育む北の住まい”

“次世代に継承される良質な資産となる住宅”



Northern Housing Project

3 elements





- 1. Higher regulations than Japanese standard**
- 2. Registration to storage service for housing database**
- 3. Construction by BIS (Building Insulation Specialist)**

Benefit

Longer-term mortgage, 35 year

Subsidies from Japanese government (NH-ECO)



	detail	Necessary matters	Recommendations
Long life  長寿命	Long-life Durability Easy maintenance	Use of dried wood, water content is under 20% Ventilation layer in external wall Ventilation for attic space Storage of housing database Maintenance plan for water pipe	Consideration of Durability for external wall Layout change
Safety & healthy  安心・健康	Universal Design for elderly people Indoor air quality	UD for elderly people, planning, difference in floor, etc. Prevention for VOC emission Ventilation system Central heating system	Consideration of Safety for approach area Protection from heat
Environment  環境との共生	Energy conservation Low environment impact Snow treatment Town scape	Under 1.6 W/m ² K (over all heat loss coefficient / floor area) In NH-ECO 1.3 Under 2.0 cm ² /m ² (corresponding gap area) In NH-ECO 1.0 Setback difference 1.0 m	Consideration of environmental load Snow treatment Color, texture, etc
Regional design  地域らしさ	Regional resource	Regional design	Use of Local material (Hokkaido area)



Problem of Northern Housing project

The production techniques for high insulated and high air tightness housing have been developed by NH project.

But

The number of registration isn't so many (2,000)

Because the regulations and the recommendations are higher than general houses.

**Especially, the planning of UD is difficult
pitch of stairs, area of bath room, etc. 16**



Improvement of NH

北海道住宅ラベリングシート(案)

新築

入力日 2013.11.19
発行日 2013.11.19

■住宅の写真



この住宅は、東西に延びる23mの廊下があり、南面には大きな窓が並びます。この廊下にぶら下がるようにコンパクトな居間や寝室、納戸や書斎などの居室を配置することで家の面積配分にメリハリをつけています。

■住宅・土地の概要

建設地	旭川市
登録番号	1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 号
新築年月	平成25年11月
改修年月	
構造・階数／耐火	木造・2階建／準耐火
延床面積	138.75 m ²
建築面積	138.75 m ²
敷地面積	138.75 m ²
地盤情報	地盤調査結果あり
暖房設備	地中熱ヒートポンプボイラ
給湯設備	空気熱源ヒートポンプボイラ
調理器具	電気IHヒータ
創エネルギー機器	太陽光発電 8kW
設計者(新築)	(株) 北方建築総合研究設計室
施工者(新築)	(株) 総合研究機構組

■住宅の性能評価

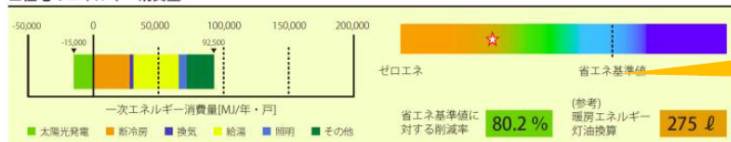
※性能評価は2013年基準により実施

耐震性能 ★★ 断熱性能 ★★★ 耐久性能 ★★★

■住宅の特徴

くらし	都市暮らし 子育て世帯向け 豊かな屋外空間	住宅は市内中心にあり、都市での利便性の高い生活を楽しむことができます。 吹き抜け空間を通して住宅内全体がゆるやかにつながり、集まった暮らしができます。 広い敷地内でガーデニングや家庭菜園を楽しむことができます。
長寿命	耐震強化 間取り可変	揺れを低減する免震構法を採用しています。 暮らしの変化に対応し、間取りの変更も可能な構法を採用しています。
安心・健康	介護配慮 シックハウス対策 ヒートショック配慮	介護スペースを確保した浴室、トイレがあります。 住宅内はすべてF☆☆☆☆の建材を使用しています。 全室暖房により居室以外の玄関や廊下も温かく、温度むらはとても小さい住宅です。
環境との共生	ゼロエネルギー 雪処理配慮	高い断熱性能、ヒートポンプ、太陽光発電によりゼロエネルギーを達成しています。 隣地との離れを確保し、屋根からの落雪に配慮しています。
地域らしさ・デザイン	道産木材活用 景観配慮	梁材に道産カラマツ材、外装に道産スギを使用し「北海道北の木の家」認定住宅です。 道路側をセットバック、敷地内を緑化することで景観に配慮しています。

■住宅のエネルギー消費量



■基準・制度の適合状況

長期優良 住宅	北海道住宅 ECO	北海道ハウジング スタンダード	住宅金融支援機構 【フラット35】	くっちゃん型 住宅
認定年月日 2012年9月1日 認定番号 1234567890号	認定年月日 2012年9月1日 認定番号 1234567890号	認定年月日 2012年9月1日	認定番号 1234567890号	認定年月日 2012年9月1日 認定番号 1234567890号

Summary of housing
Address, Structure, Area, Heating system, etc

Evaluation about seismic performance, thermal
insulation performance and longlife performance,
Max is ★★★

Comment for the housing by architect or contractor
About design.

People who want to know about housing can
browse an information on the web

Primary energy consumption and kerosene oil
consumption for heating

Subsidy etc.



Future plan

