

Benefits of the self-heat two stage biomass gasification facility



T. Fujino¹, M. Iijima², H. Sato², T. Shimogo²

¹Dept. of Environmental Science & Technology, Saitama University, Japan

²Takahashi Cooperation, Ltd, Shiraoka, Saitama, Japan

23 June 2017

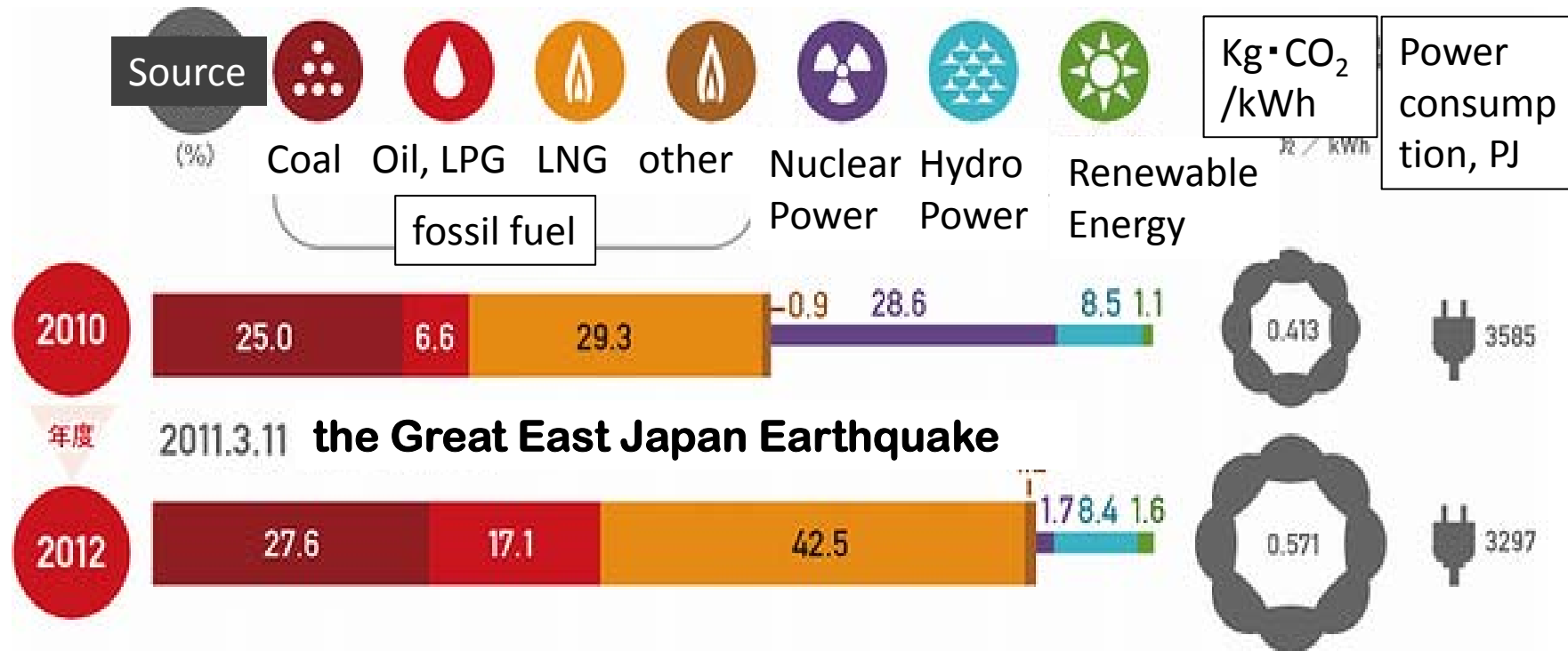
Today's morning news show



garbage

Take Proper Treatment !!

Current Status of Energy Production in Japan



Japan Ministry of Economy, Trade and Industry

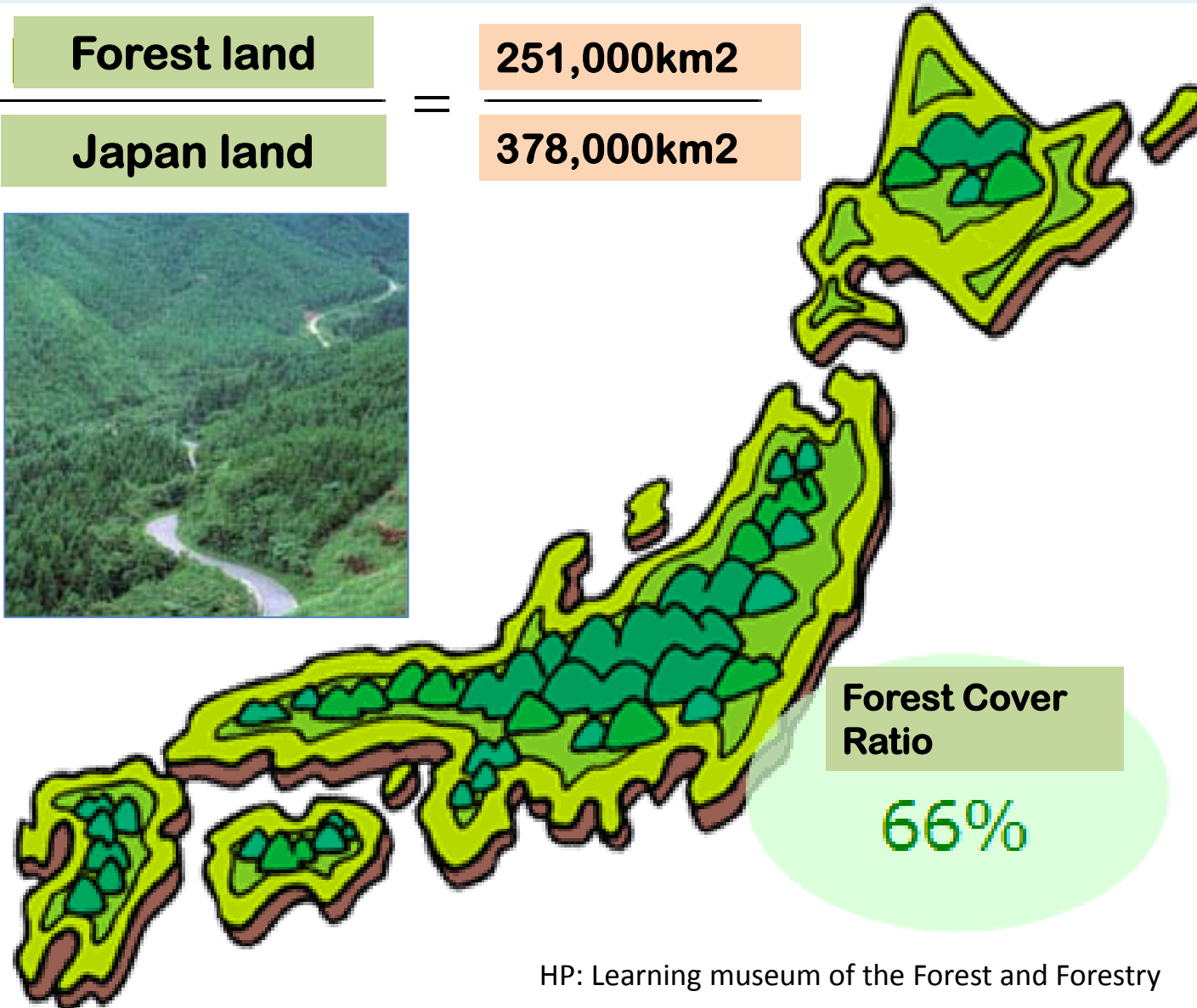
Land Use in JAPAN

Forest land

251,000km²

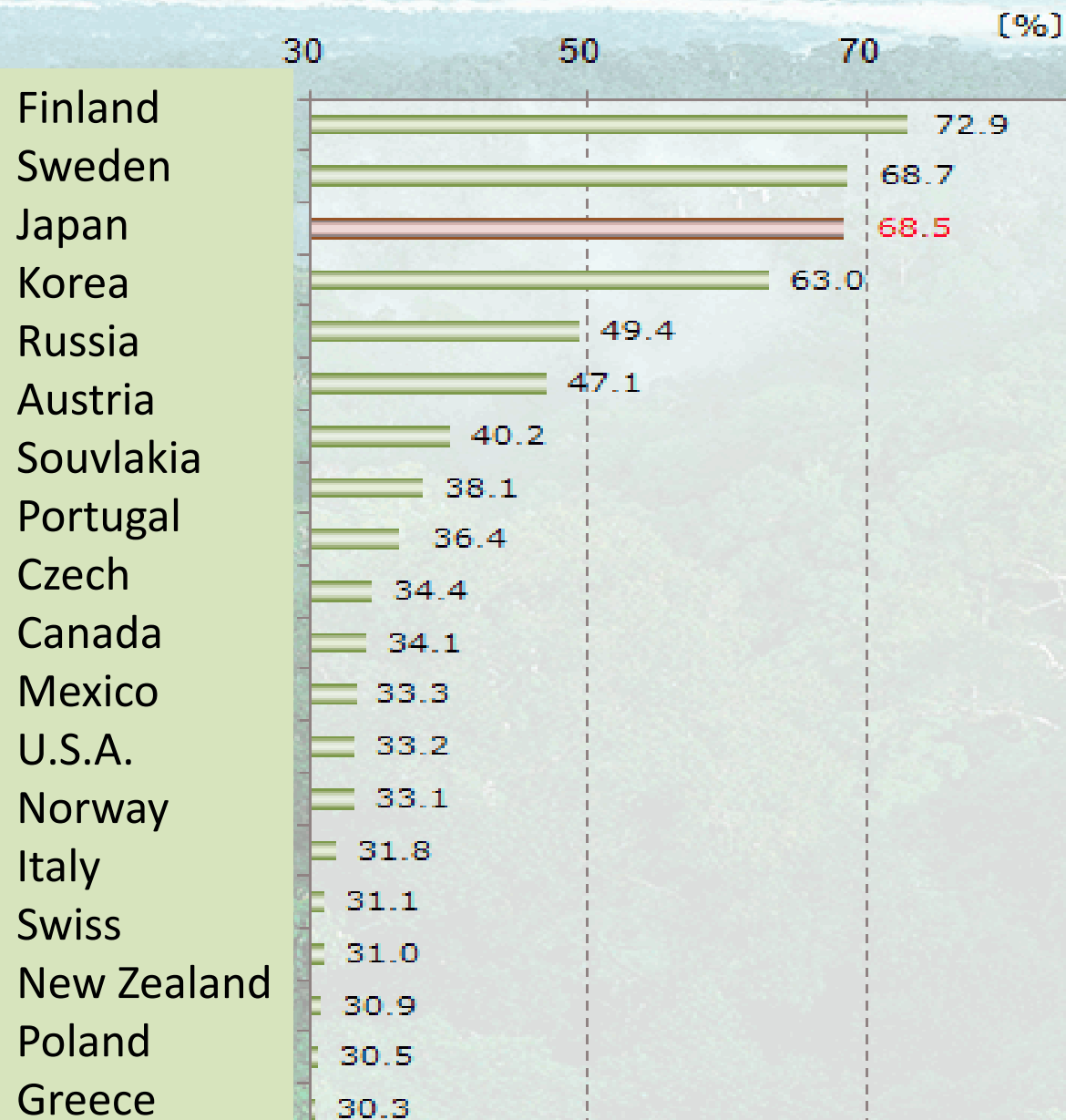
Japan land

378,000km²



HP: Learning museum of the Forest and Forestry

Each Country's Forest Cover Ratio



Natural Forest vs Planted Forest



Natural Forest, ~50 %

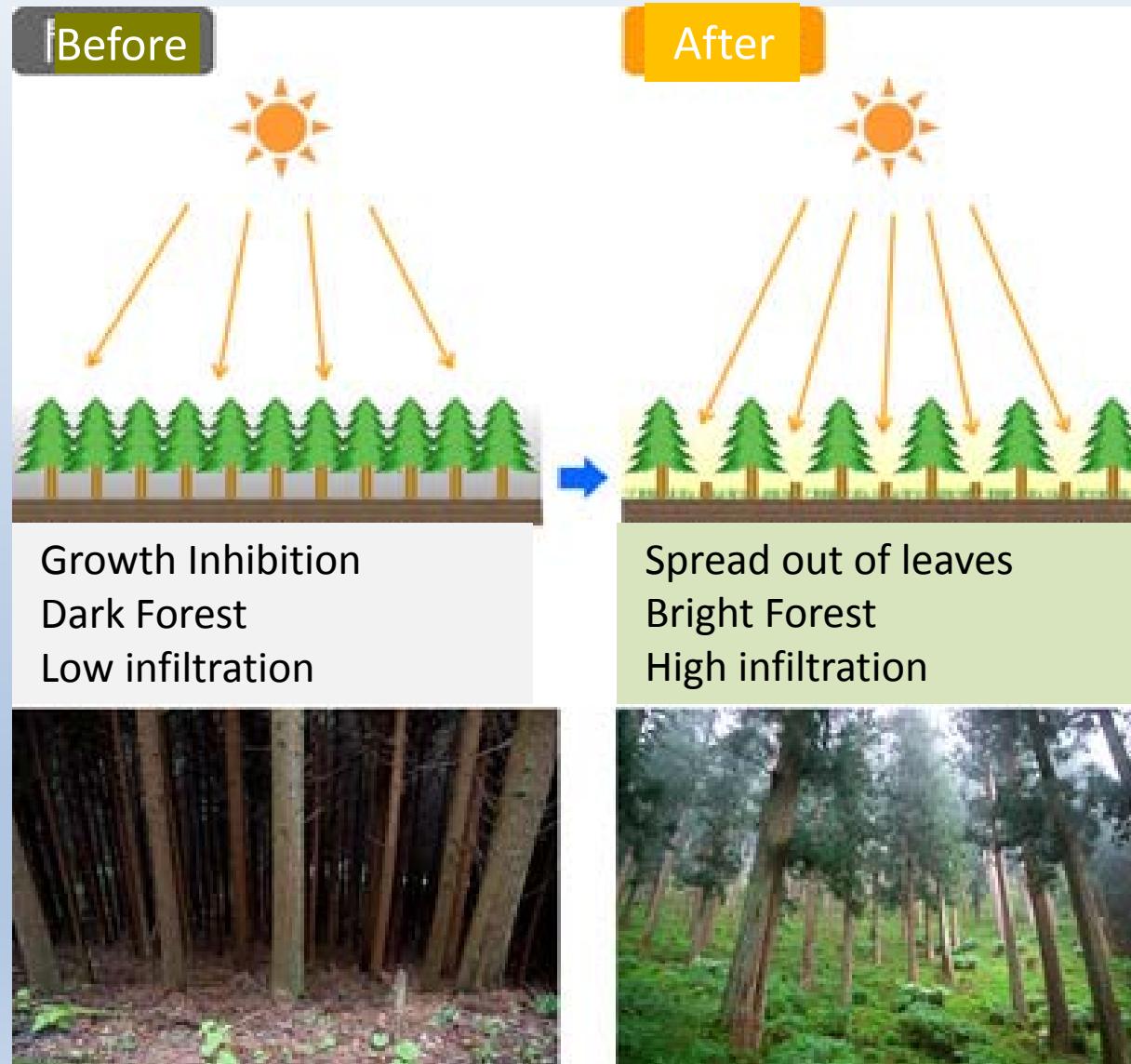
More than 80 % are Broad leaf forest.
e.g. Quercus, Fagus crenata, Betulaceae



Planted Forest, ~40 %

More than 90 % are Conifer forest.
e.g. Cedar, Cypress, Larch trees

Before and After Forest Thinning Operation



Role of thinning operation



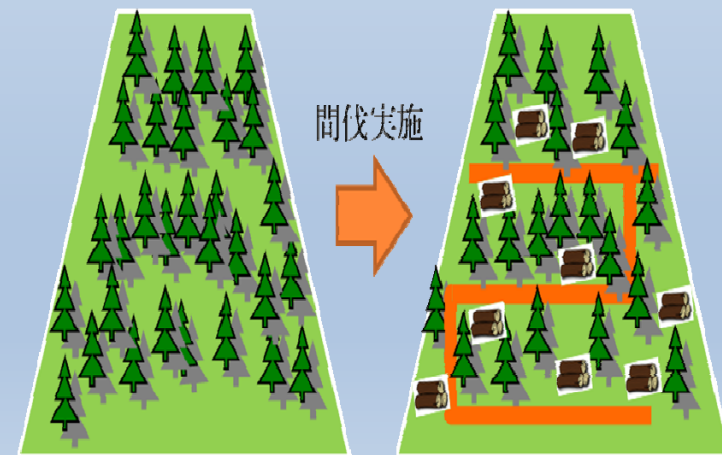
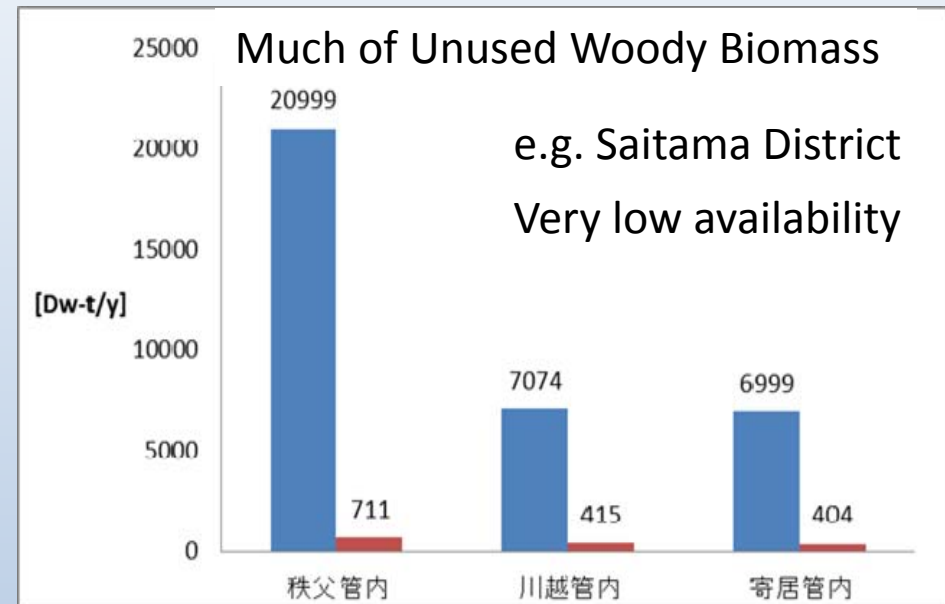
Public function of Forest

- / Water Source
- / Purify water
- / CO2 absorption
- / Prevention of landslide disasters

Timber from forest thinning

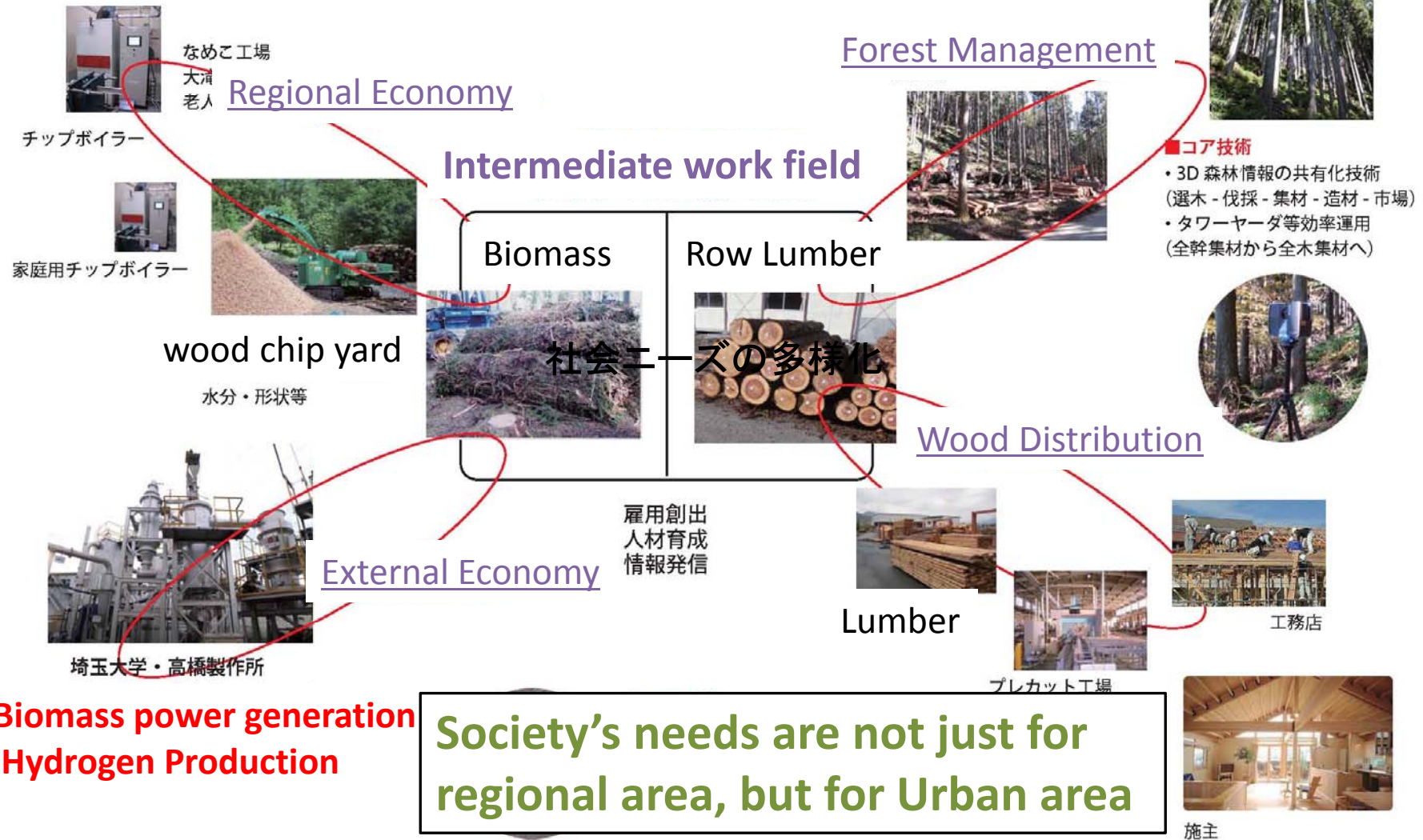


Discarded timber

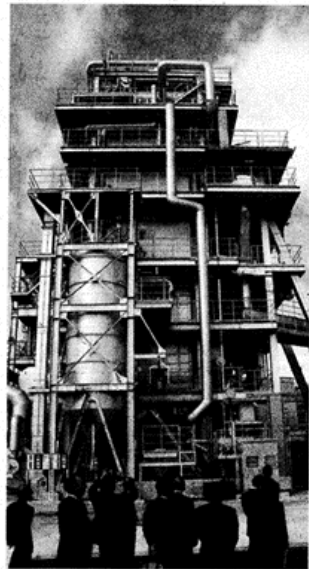


Strip road for timber collection

Reconstructing of Regional Forestry



木くず資源化 広がる



昨年11月の落成式で公開された木質バイオマス発電所（茨城県常陸太田市）

* 茨城 1万2000世帯分 発電所

間伐材や集成材の木くずなど、これまで使い道がなく廃棄物だったものを木質バイオマス（生物資源）燃料として活用する動きが全国で広がっている。木質バイオマスの需要を高めることで、本業である林業の活性化につなげようとしている。

経済 全国便

日立造船は昨年11月、茨城県常陸太田市で、間伐材など生じた未利用木材を燃料とする木質バイオマス発電所の商用運転を始めた。総投資額は約30億円、年間発電量は一般家庭約1万2000世帯分という。場内

きの態勢を整えた。森林生産業者などは「宮の郷バイオマス有限責任事業組合」を設立。発電所の隣の工場で年間約6・3万トンの木質チップを供給する。木質バイオマス施設整備への支援は、茨城県が2014年度に施行した県産木材利用促進条例に盛り込まれた基本的施策の一つ。県林政課は「発電所は未利用間伐材の新たな供給先になる」と歓迎。県林業協会の石川多聞理事長は「林業の振興や森林の保全に弾みがつく」と話している。（水戸支局 高松秀明）

Large scale biomass power plant, Steam Boiler Type

e.g. Hitachi Company, Japan
Supply for 12,000 house holds
Initial cost: 25,000,000 Euro

Running cost: 2,083,000 Euro

(Yomiuri 17 Jan, 2016)

秩父のバイオマス発電所 市、運転再開を断念 国の補助金出ず

ツイート 1 | シェア 167 | 1

2015年12月2日

秩父市が、昨年3月に起きた火災後に運転を休止している木質バイオマス発電施設「ちちぶバイオマス元気村発電所」（秩父市上吉田）について、運転再開を断念したことが市への取材で分かった。森林の間伐材を有効利用する発電所として注目を集めたが、再開する場合は国の補助金が出ず、年間3000万円程度の運営費を市が負担しなければならないためという。（出来田敬司）



秩父市が運転再開を断念した「ちちぶバイオマス元気村発電所」=秩父市で

Small scale biomass power plant, Gasification Type

Many trials were carried out
But, stopped by Tar Removal

Running cost: ???? (not opened)

Self-heat two stage biomass gasification facility

Power Plant



water

Water vapour
boiler

Heat Source

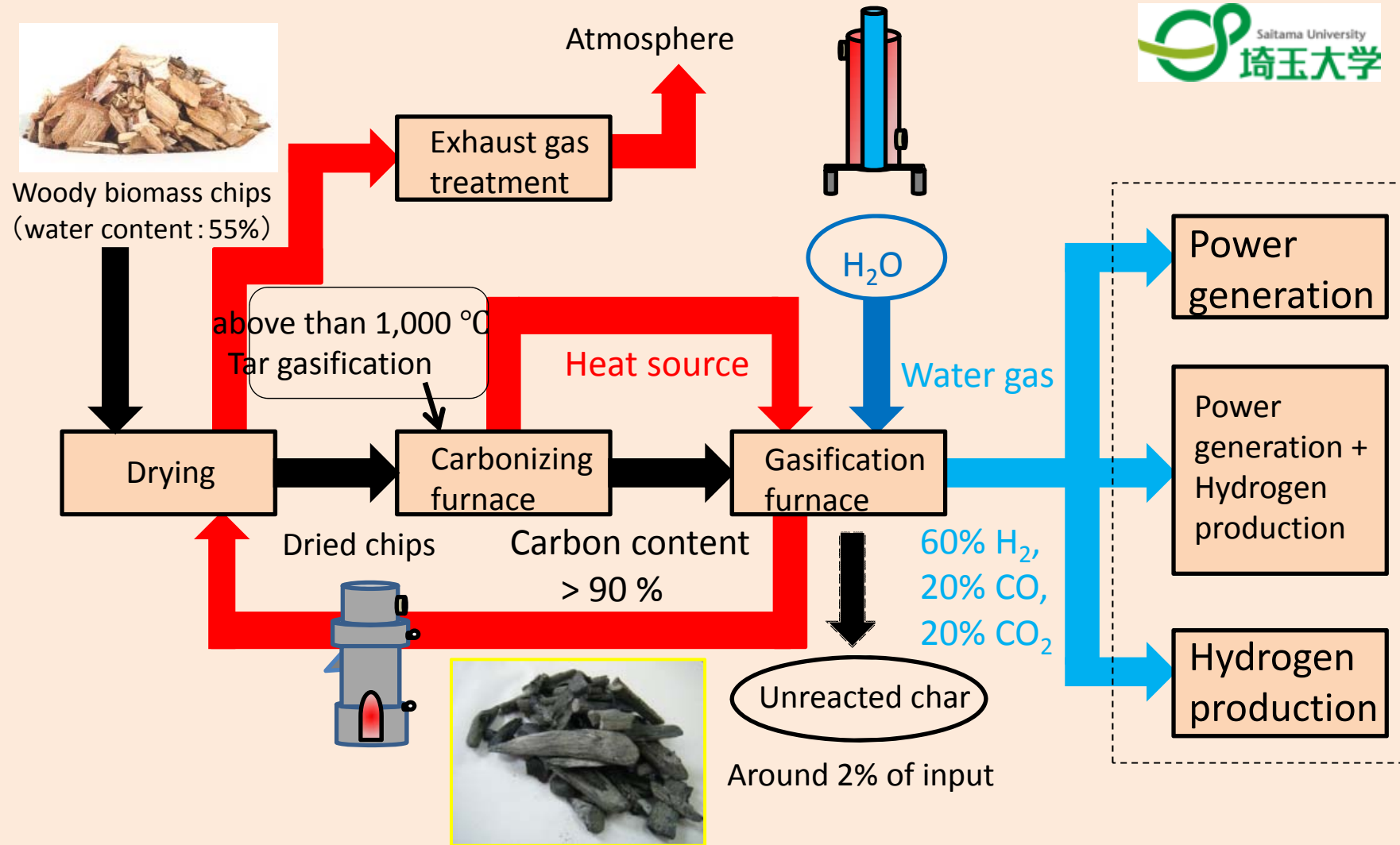
Gasification
furnace

Carbonizing
furnace

Power generation +
Hydrogen production

H_2 , CO , CO_2





Japan Traditional Technique

White Char Production

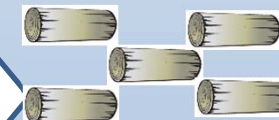
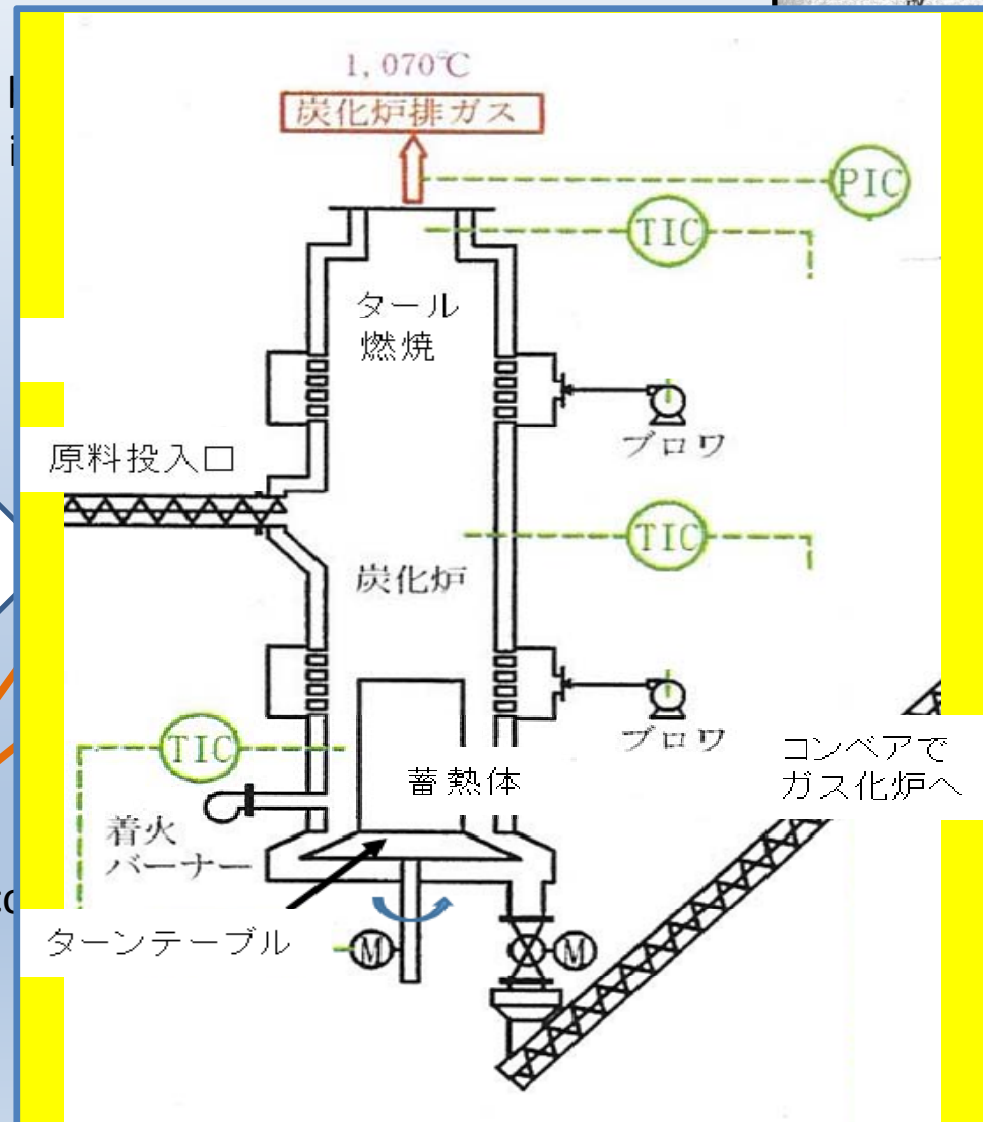
- Control air to
- Temperature i
1,000 C



Wood

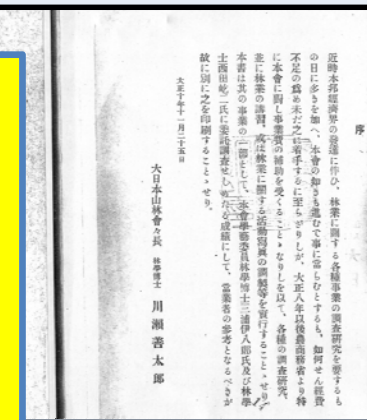
input

Temperature co



White Char

Ash covering
(kill)



Carbon, Nitrogen, and Hydrogen content of Char

4 days continuous trial



炭化物中の炭素含有率(%)の時間変化(各2サンプルの平均)



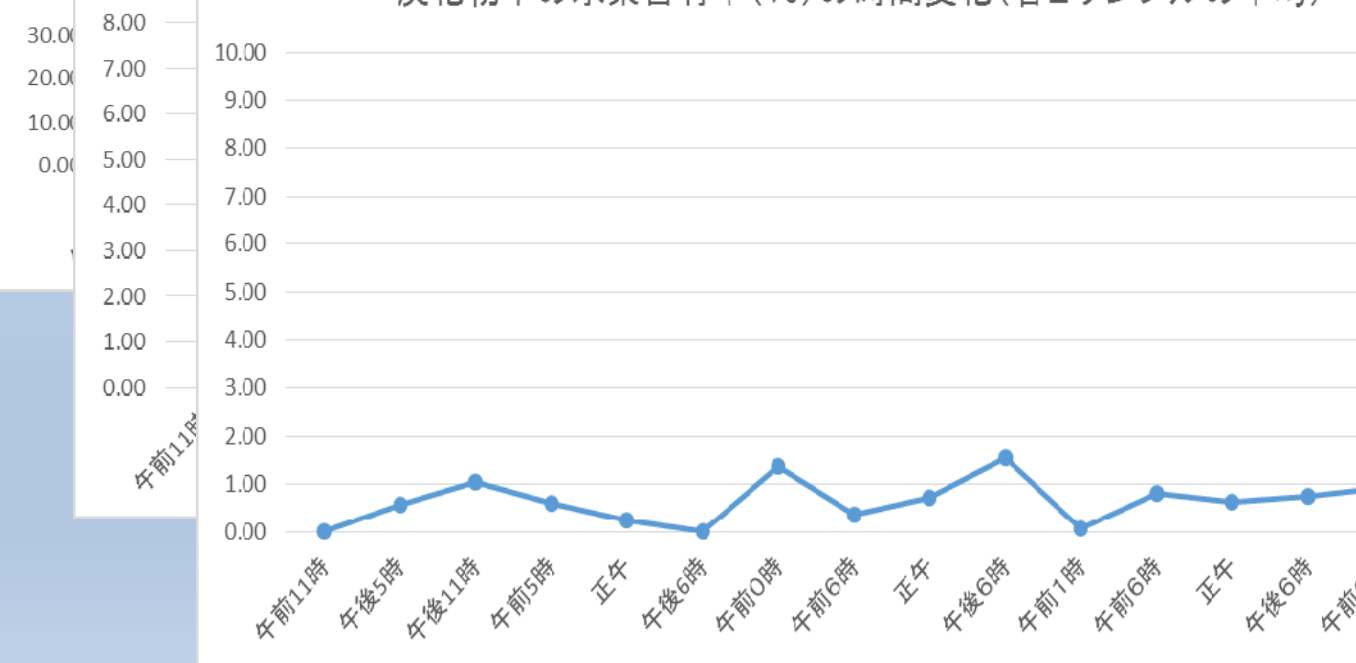
Carbon 92.1%
(White char 85 %)

炭化物中の窒素含有率(%)の時間変化(各2サンプルの平均)



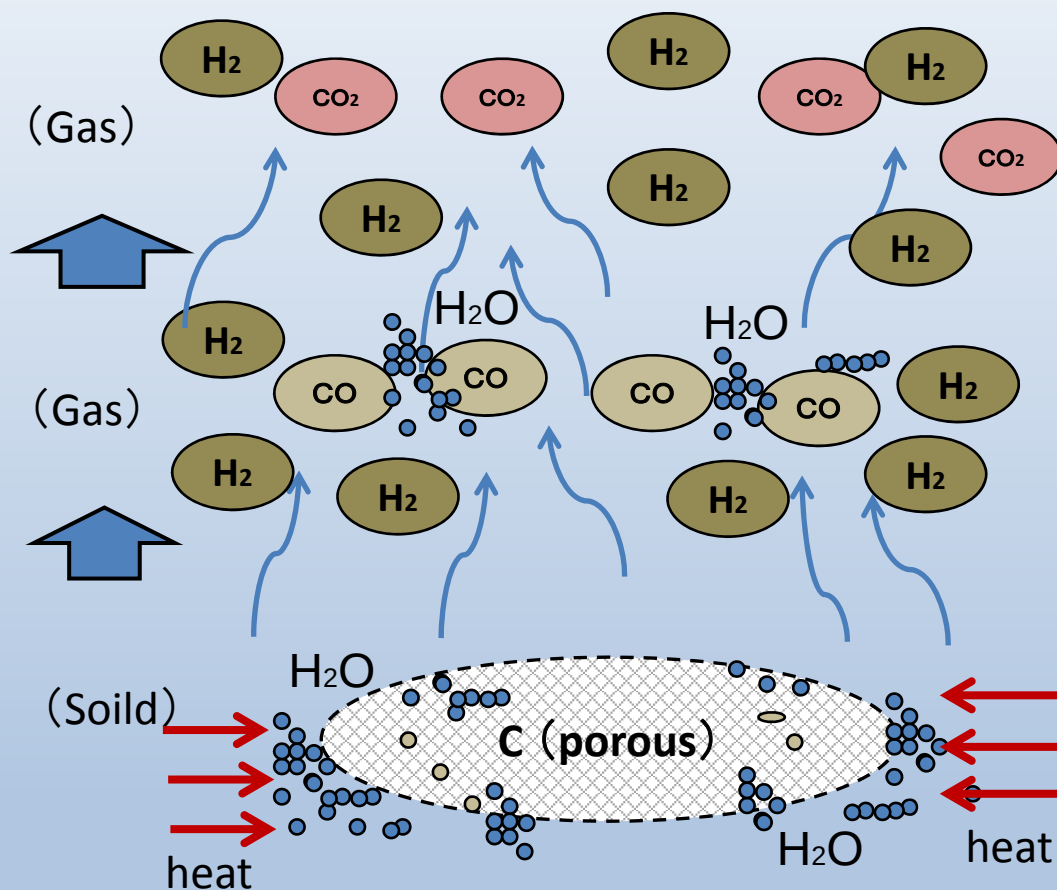
Nitrogen 0.23%

炭化物中の水素含有率(%)の時間変化(各2サンプルの平均)



Hydrogen 0.45%

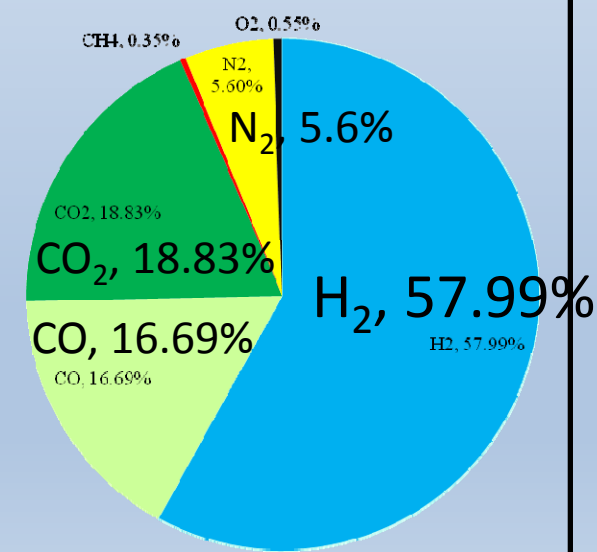
Impurity-free, Hydrogen rich gas production



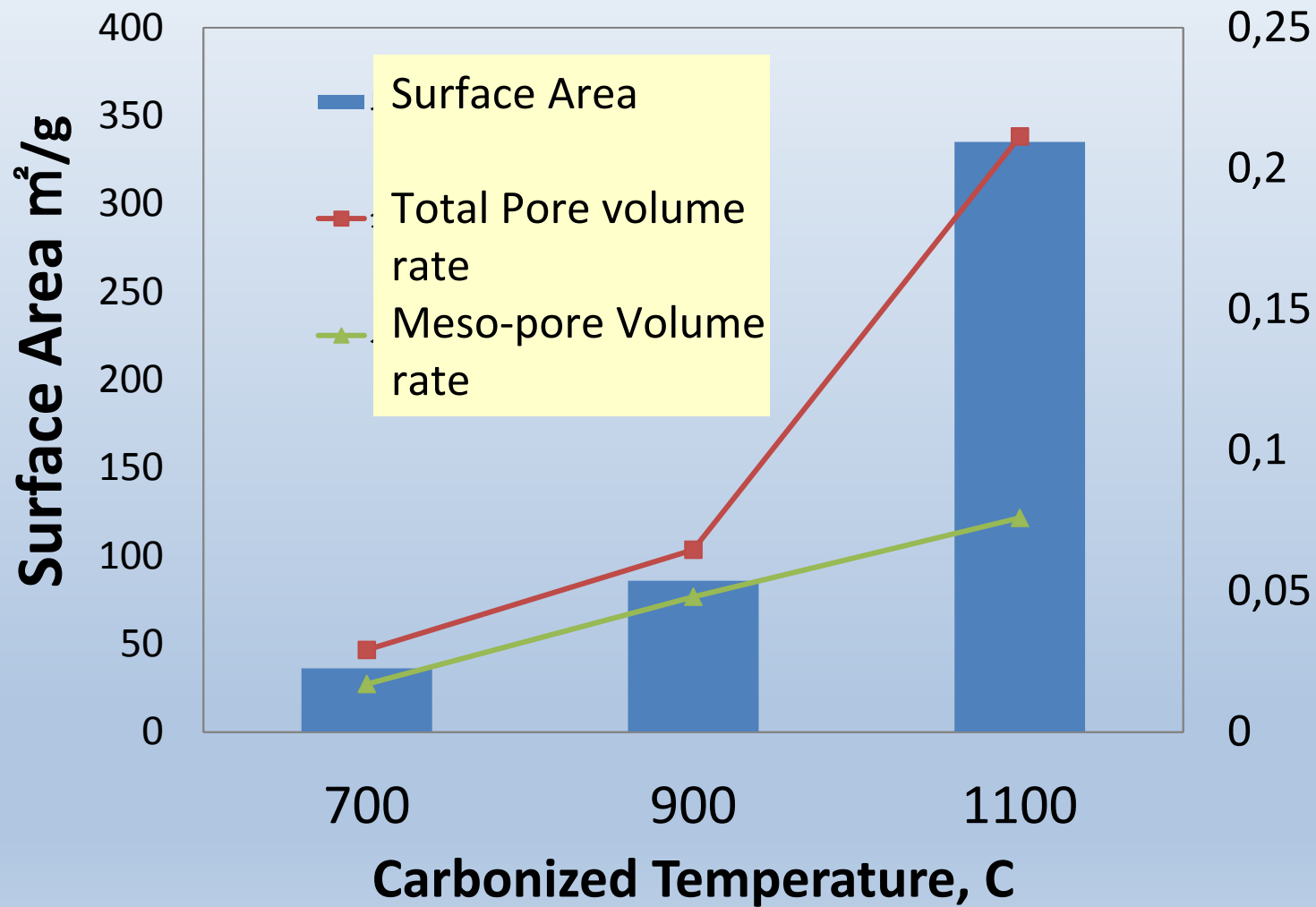
Shift reaction
 $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \Rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$

Gasification reaction at 700 C
 $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \Rightarrow \text{CO} + \text{H}_2$

水性ガス組成(ガスクロ測定)

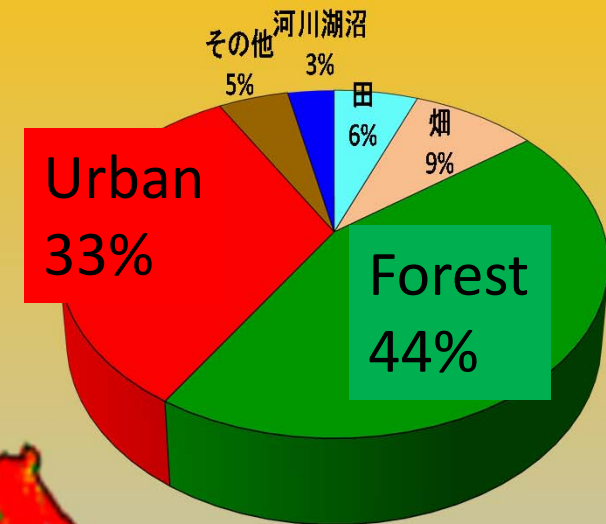
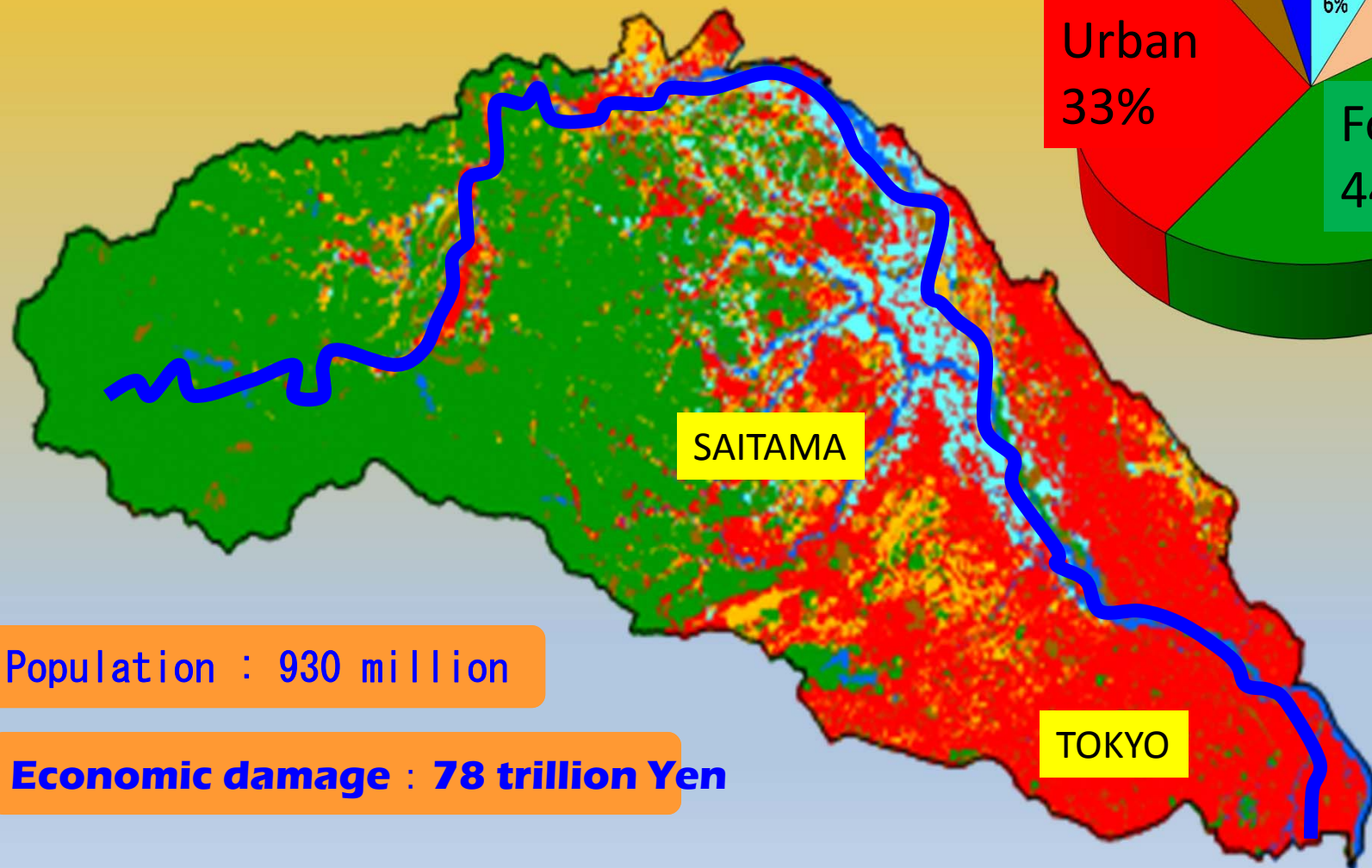


Comparison with lower temperature treated Char



Land use map of Ara-river Basin

Saitama-Tokyo district



Population : 930 million

Economic damage : 78 trillion Yen

Policy Recommendation

Independent power supply for evacuation



古墳

畑

Promote of Urban Greenery

Urban

Financial support for
Conservation of Forest environment

山
Forest

地味

彼岸花

茶畑

トロ
ライオン



Stock of Chip for emergency

Woody Chip Supply

summary

The two-stage gasification facility that makes it possible to keep temperature of each stage was constructed.

Stable supply of the aqueous gas and the homogenization of the quality has been demonstrated.

Future Plan

Unreacted Char can be used to produce “Activate Charcoal” using released CO₂ gas.

Reaction by CO₂ can be done at 850 C. The facility can supply for 850 C air.

Net balance CO₂ will be decreased !!