

中国・インドの水稻収量に関する光合成型穀物
指標を用いた監視法の検討

金子大二郎

CEReシンポジウム用:

中国・インドの水稲収量に関する 光合成型穀物生産指標を用いた監視法

・世界気象データを用いた光合成型穀物生産指標・

金子大二郎 (松江高専土木)

タイトル: 光合成型指標による 穀物生産量のモニタリング

1. 研究の背景

水資源不足時代における穀物生産量の監視
- 凶作予知と社会的混乱の緩和のための危機管理 -

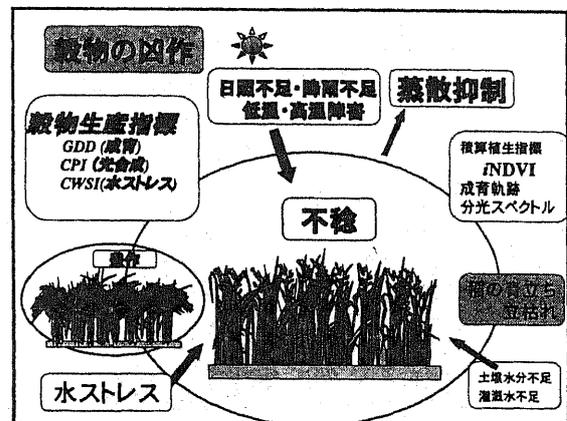
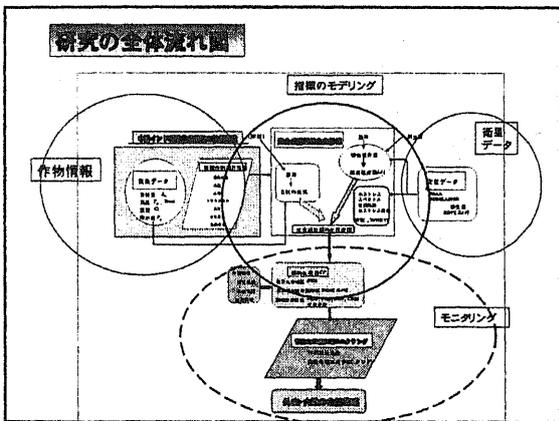
2. モニタリングの方法

- 1) 衛星からの植生指標による生育の状況追跡
- 2) 光合成型の穀物生産指標による蒸散抑制 (水ストレス) の考慮

3. モニタリング法の技術開発

- 1) 世界気象データからの曇量による日射量の推定
- 2) 植生指標NDVIによる植生現存量の表示

↓
光合成型穀物生産指標のモデル化



従来の簡易型穀物生産(生育)指標

$$GDD = \frac{T_{max} - T_{min}}{2} - T_b \quad (6)$$

但し、 $T_b > T_c$ ならば、光合成を抑制する要因として水ストレスを下記の式によって推定し cumulative SDDとして穀物生産量の推定に使用している (Idao et al.:1980, Idao:1980, Das et al.:1993).

$$SDD = T_c - T_c \quad (10)$$

Integrated NDVI

(iNDVI)

By M. S. Rasmussen(1992)

$$Yield = a \cdot \int_{t1}^{t2} NDVI(t) dt + b$$

純一次生産量 NPP

by Rasmussen (1998)

$$NPP = \epsilon \int_0^t (\alpha \cdot NDVI + b) \cdot PAR \cdot dt$$

ここに, PAR: 光合成有効放射
NDVI: 植生指標

光合成型

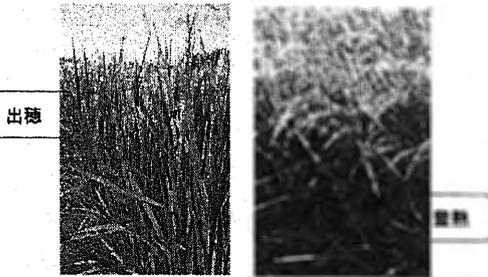
穀物生産指標 CPI

$$CPI = \sum_{i=1}^{i=n} PSN_i$$

$$PSN = \frac{a \cdot APAR}{b + APAR} \cdot f_{ster}(T_c) \cdot \beta_s \cdot eLAI$$

光合成モデルとは別に

出穂と登熟のための気温が必要
(不稔気温 19.5°C)



光合成速度PSN

$$PSN = \frac{a \cdot APAR}{b + APAR} \cdot f_{ster}(T_c) \cdot \beta_s \cdot eLAI$$

低温不稔 $T_c < T_{Lst}$ のとき,

$$f_{Lst}(T_c) = 1$$

$T_c > T_{Lst}$ のとき,

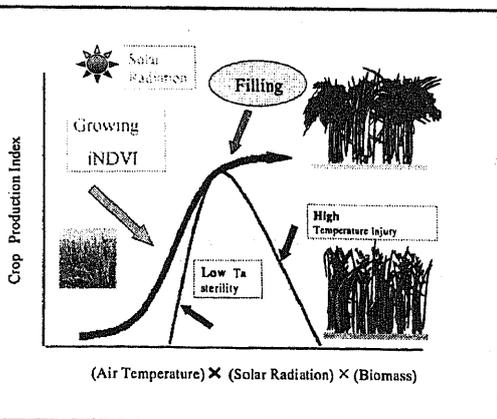
$$f_{Lst}(T_c) = [1 - \exp\{-k_L(T_c - T_{Lst})\}]$$

高温障害 $T_c > T_{Hst}$ のとき

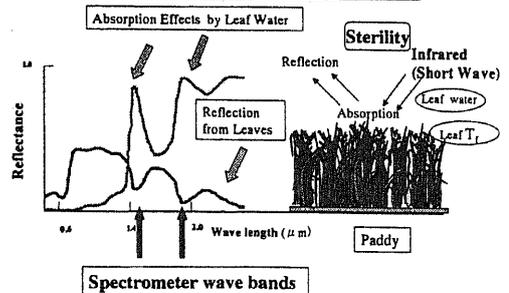
$$f_{Hst}(T_c) = \left[\frac{1}{1 + \exp\{k_H(T_c - T_{Hst})\}} \right]$$

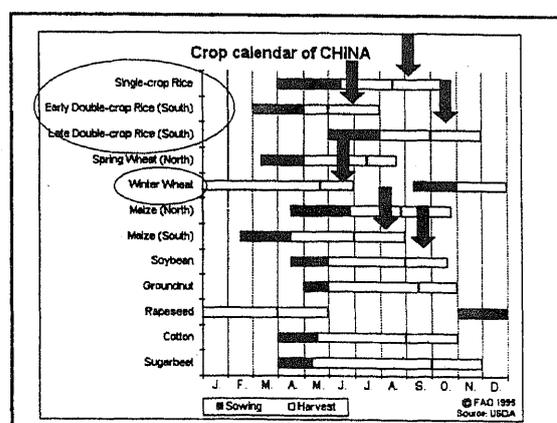
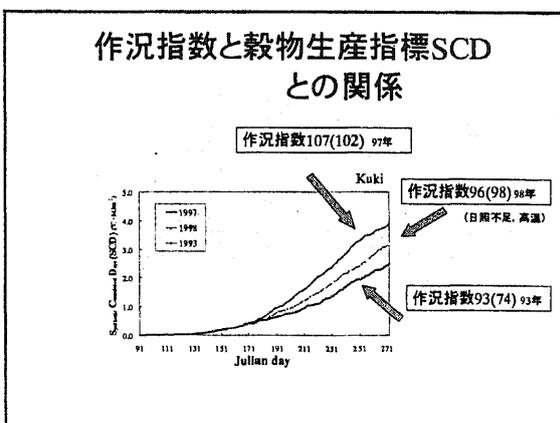
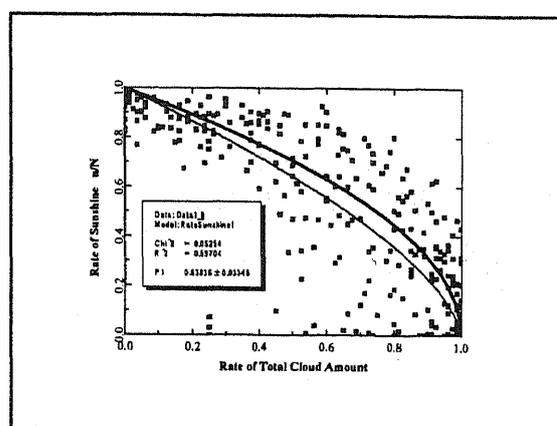
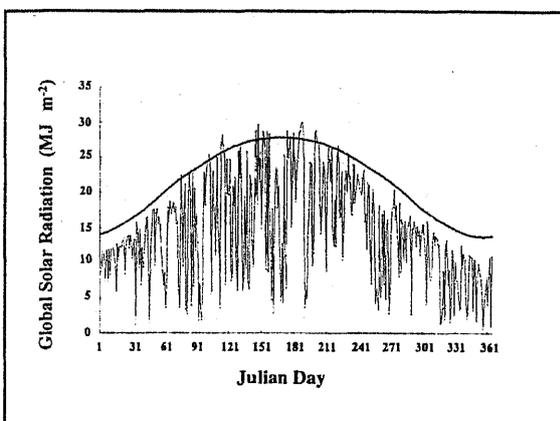
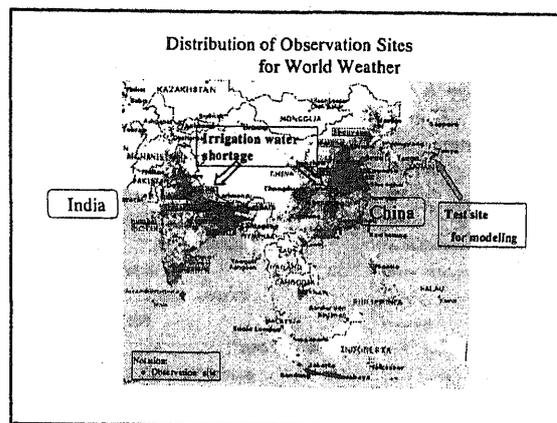
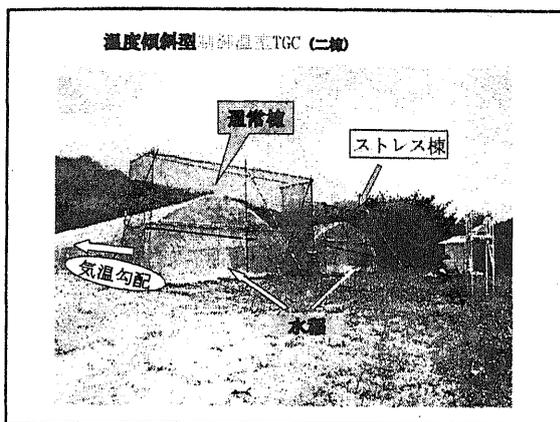
$T_c < T_{Hst}$ のとき,

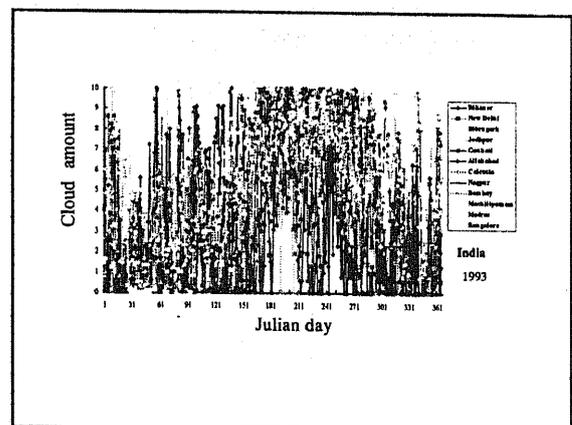
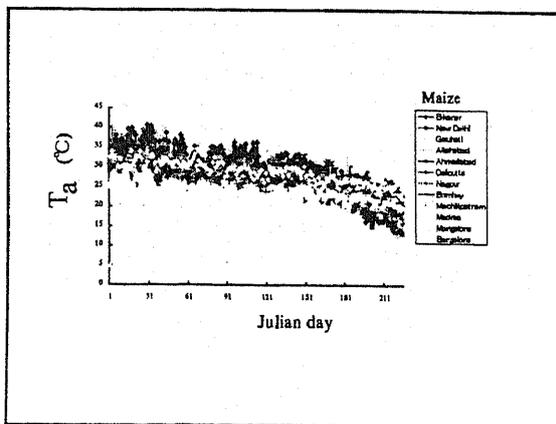
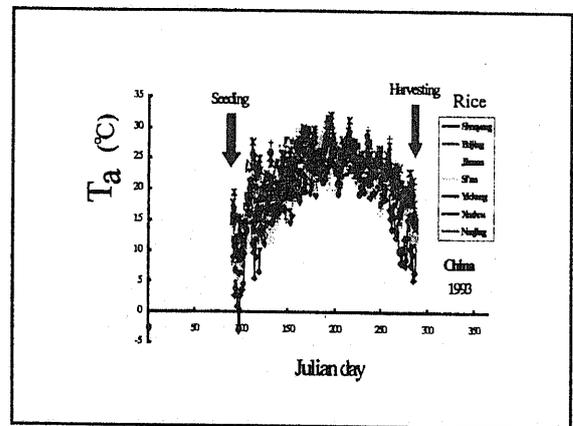
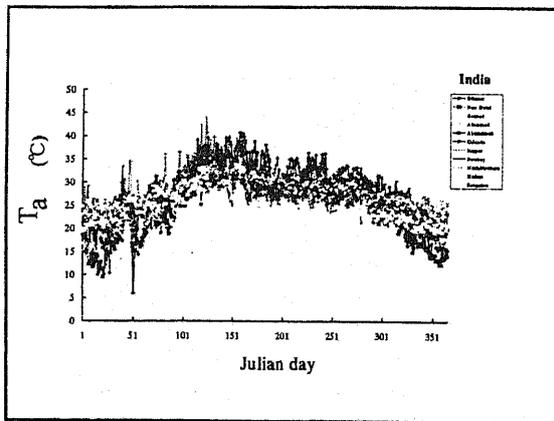
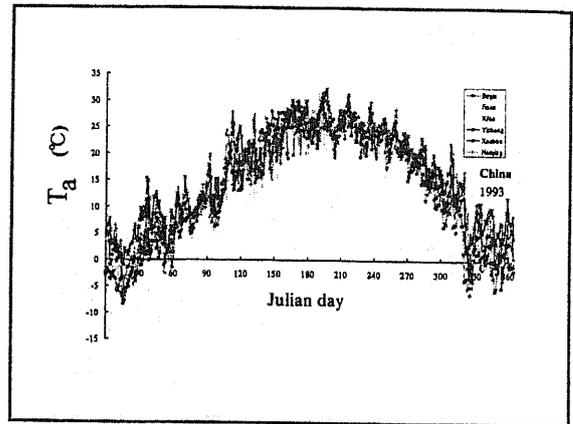
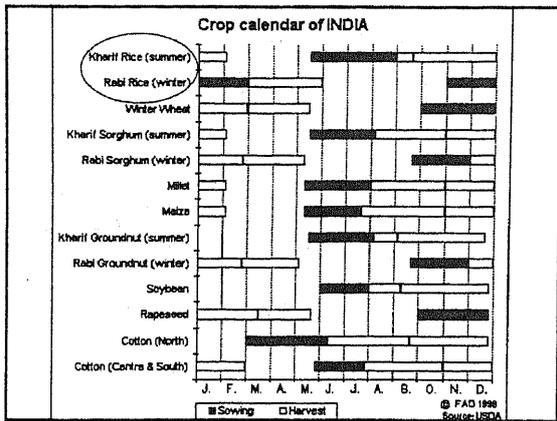
$$f_{Hst}(T_c) = 1$$

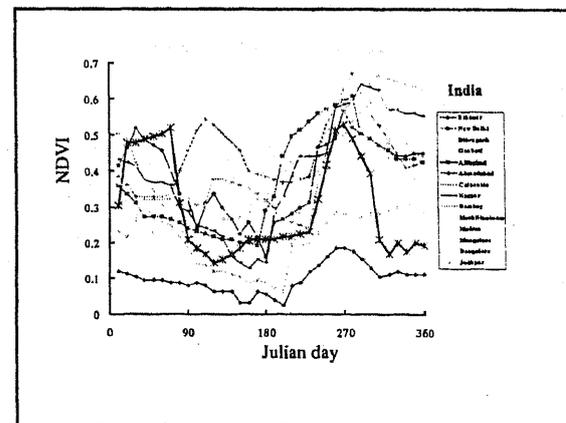
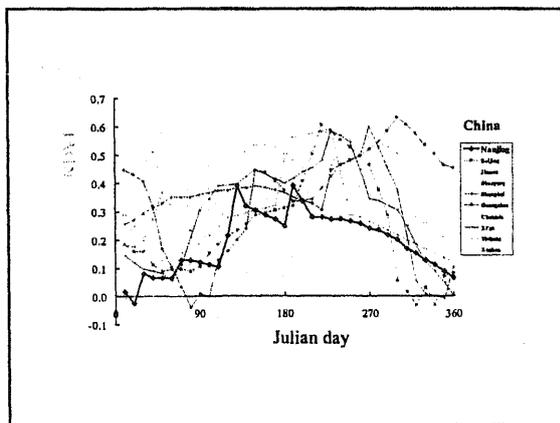
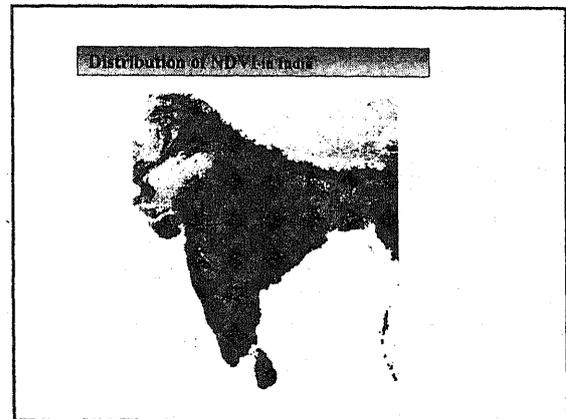
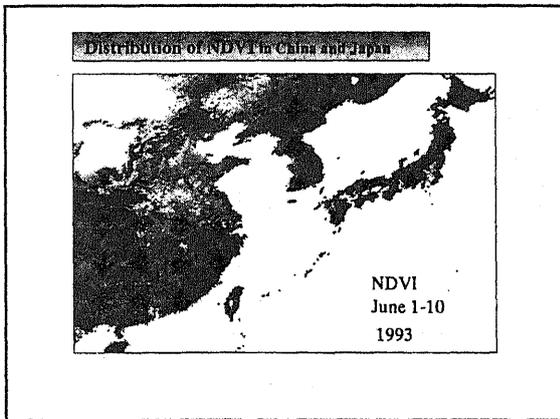
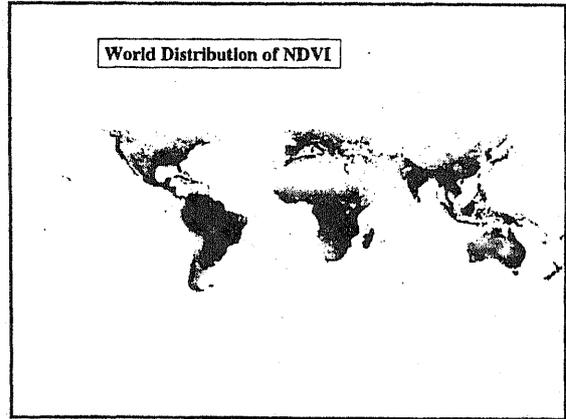
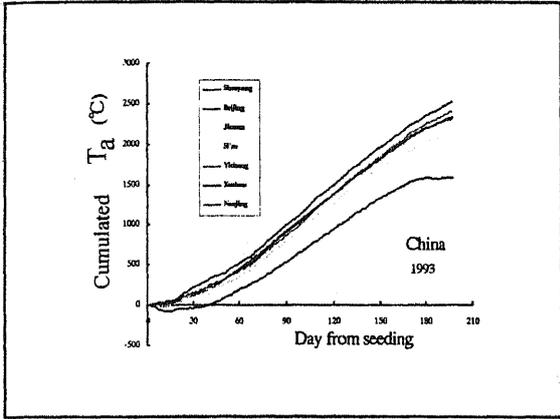


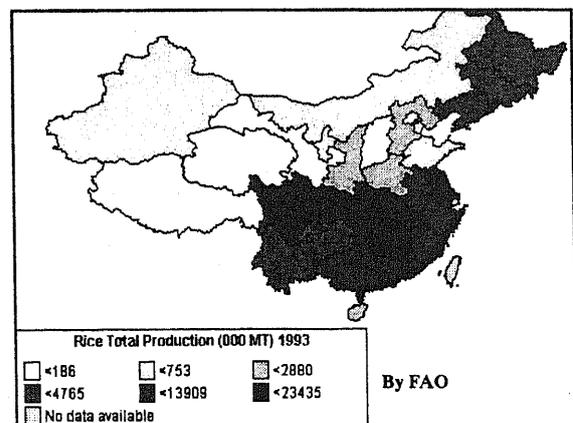
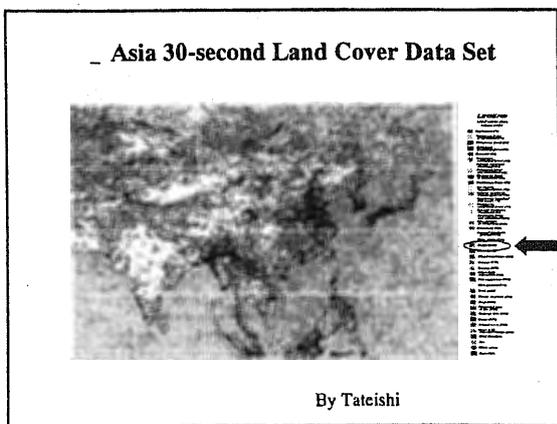
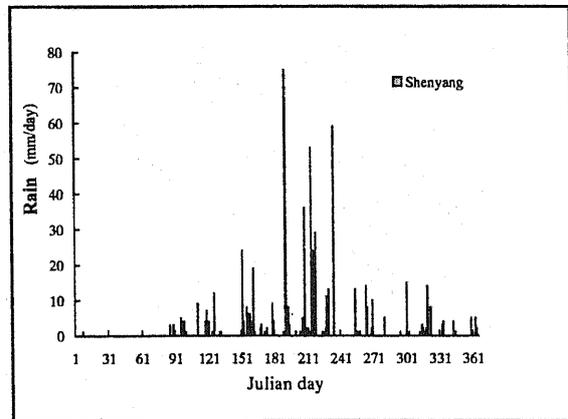
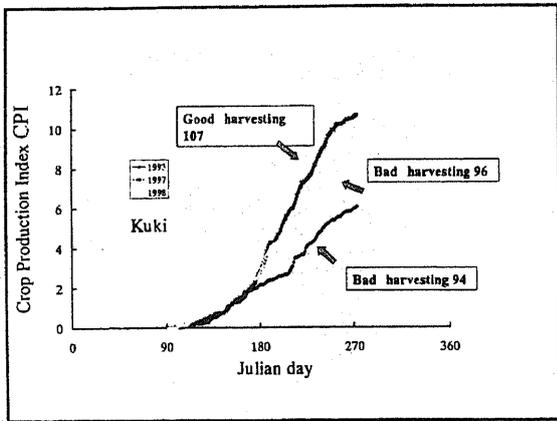
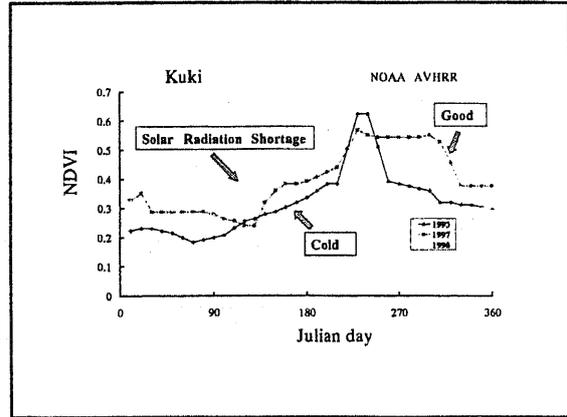
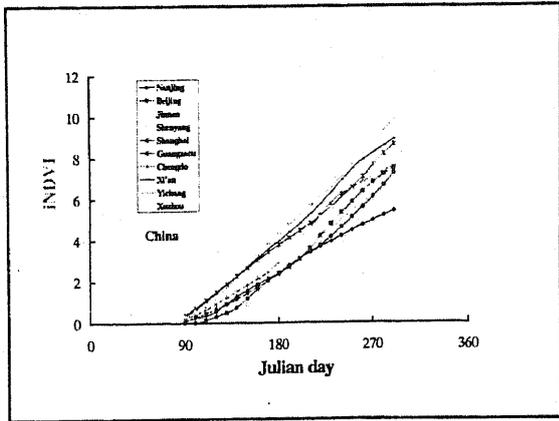
Detection mechanism for Crop Water Stress by drought using Infrared Remote Sensing

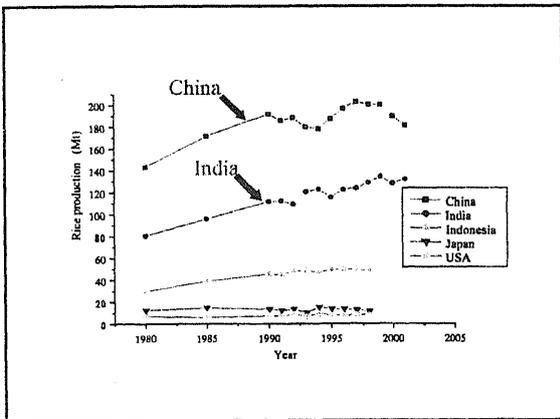
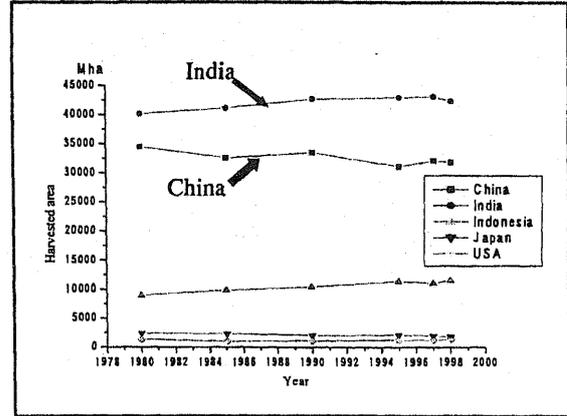
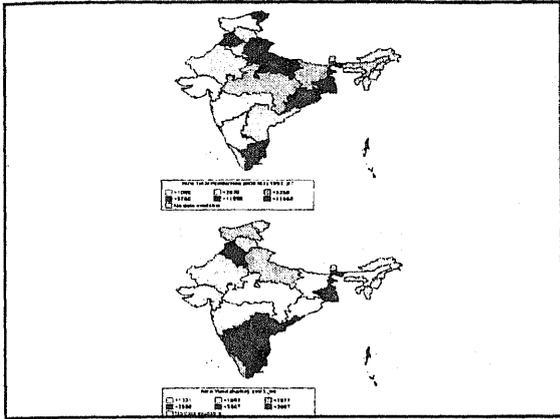












結論：中国・インドの水稲収量に関する

光合成型穀物生産指標を用いた監視法

・世界気象データを用いた光合成型穀物生産指標

1. 光合成型穀物生産指標の開発

- 1) 従来にない、世界気象データと衛星データを用いた穀物生産量のモニタリング法が現実化する見通し。
- 2) 中国・インドを対象とし、光合成型の穀物生産指標を検討。
- 3) これまでに検討した日射・有効気温の他に、植生現存量として植生指標NDVIを考慮。
- 4) 次の段階：
 - a) 土地利用と作付域の分類
 - b) 水ストレスの考慮

2. 次の研究細部：

- a) 中国における実測値による推定日射量の検証
- b) 追跡地点付近の農作物テストサイトの選定
- c) 穀物種類毎の作付域の分類
- d) 葉温と分光スペクトルを用いた水ストレスの導入
- e) リアルタイム監視