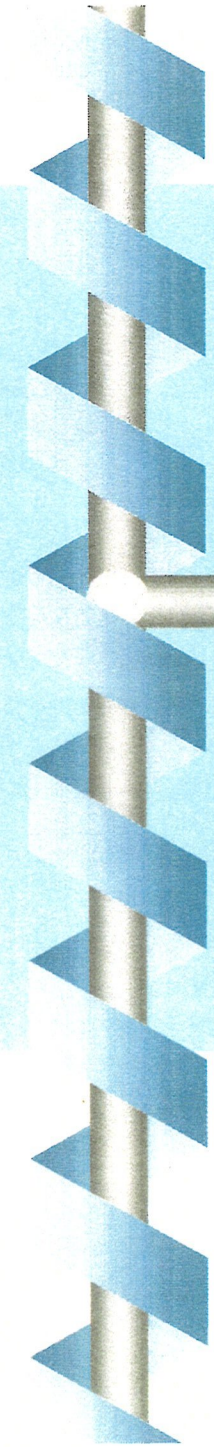


(最終講義)

「文明のダイナミックス
—ある試み—」

日野幹雄



(最終講義)

「文明のダイナミックス —ある試み—

中央大学総合政策学部 教授
日野幹雄



[本論の前に]

[-5] 中央大学と私

- ・ 林 泰造 先生 (中央大学教授. 元IAHR国際水理学会長)
- ・ **Oscillatory turbulent flow** を巡っての先陣争い
- ・ 「可視化情報学会賞」 (林. 大橋) と **J.Fluid Mechanics, Cambridge UP** (日野)
- ・ 大橋さんと山田さん

[-4] なぜ「資源とエネルギー」の講義担当か？

- ・ 「水主火従」から「火主水従」へ／高度成長政策の時代／池田勇人
- ・ 産業計画会議／松永安左エ門
- ・ 仁徳御陵と境港新鋭火力発電所での大気汚染実測
- ・ 通産省 (現. 経済産業省) 環境審査委員会
- ・ 原子力 (の委員会) と生物. 医学系の人々

[-3] 「文明のダイナミックス」への出発 (1960.Apr)

- ・ TAC と桜
- ・ 「資源国と非資源国の経済モデル」から再出発へ
- ・ (FORTRAN礼賛／少ないルール. 制約／厳密な論理構成可能)

[-2] 「環境流体力学」の研究

- ・ 緑(植生)と都市の熱環境(Computer Simulation & 測定(理工 山田研究室))
- ・ 後楽園庭園／サーモ (赤外線放射温度計)
- ・ 穂波のComputer Simulation (乱流構造／拡散作用／エネルギーとCO₂の交換輸送)

[-1] 「計測器の開発」

- ・ レーザ. シート2次元連続瞬間濃度計 (仮想荷重法の提案と応用)



1) 文明の誕生と発展

2) アダムとイヴの子孫達 (初期人類はどのように発展したか。)

3) 小麦作文化の伝播

メソポタミアからヨーロッパへの小麦作文化の伝播

4) 草原の都市化と砂漠化

5) 環境と開発 / 経済 - 市場経済・自由放牧・管理放牧

6) 都市と農村のあるマクロ経済モデル

(社会階層分離の始まり)

(都市の誕生と発達)

(言語の伝播と変化)

(資源国と非資源国の社会と経済)

(権力構造の不安定化と崩壊)

12) 文明の衝突と融合

(最終講義) 「文明のダイナミクスーある試みー」

日野幹雄

(1) 日時：平成 15 年(2003)1 月 7 日 (火) / 13 時 20 分ー 14 時 50 分

(2) 場所：中央大学多摩キャンパス 11 号館 A 棟 11410 号室

(3) 内容

- ・ 1) 文明の誕生と発展
 - 人口の増加,
 - 食糧と農地,
 - 天候, 自然災害
 - 疫病の流行
 - 人知の発達, 天才の出現率, (収穫率生産量の向上)
 - 国土と開拓技術
 - 飢餓との常なる戦い/現代アフリカに近い状態

- ・ 2) アダムとイヴの子孫達 (初期人類はどのように発展したか.)
 - 生めよ増えよ野に満ちよ/神は 2 度いわれた
 - 社会ルール, 倫理と人口増加
 - 人口過剰と新たな土地への出発

- ・ 3) 小麦作文化の伝播
 - メソポタミアからヨーロッパへの小麦作文化の伝播
 - 狩猟民の農民への転換
 - 生態系/動物の増殖
 - 農耕と狩猟の利得, バイアス
 - 考古学資料 (放射性炭素による) との比較

- ・ 4) 草原の都市化と砂漠化
 - 都市化と肉需要
 - 肉需要の増加と過放牧, そして草原の荒廃. 砂漠化
 - 経済モデルによる検討/市場経済の導入と草原の肥沃度. 砂漠化/環境と経済

- ・ 5) 環境と開発/経済
 - 市場経済・自由放牧・管理放牧

- ・ 6) 都市と農村のあるマクロ経済モデル

農村人口
農地面積
食糧生産量
年貢
農民の手元に残る分
農民の食糧の必要量

都市の人口
都市の食糧
都市の生産物（文化）の値段

量と価格の交換．等価関係

「田舎は飢えても，都市は飢えることはない」
都市の生産物は「文化」
商人の働き／「熙代勝覧」に描かれた江戸期世界
菅江真澄／天明飢饉（1780's）
「米価安の諸式高」／米将軍・吉宗の奮闘
江戸期経済と理論による解釈

- ・（社会階層分離の始まり）
 - ・（都市の誕生と発達）
 - ・（言語の伝播と変化）
 - ・（資源国と非資源国の社会と経済）
 - ・（権力構造の不安定化と崩壊）
- ・ 12) 文明の衝突と融合
- 「文明と文化」とは何か
 - その指標
 - 一般性と特殊性／地域性．風土性
 - 独自性．排他性／融和的，協調的，受容性

最終講義メモ

(1) 外部からの方に

- ・ 減った論文数／インパクトのある論文

(2) 内部の方

- ・ 科学史/資源とエネルギー
- ・ ファイナンス
- ・ **Black-Scholes Eq./熱伝型. 拡散型**
/ **Fourier**

(3) 「見えなかったであろうこと」について話す

(4) 何故「資源とエネルギー」か？

- ・ 安保／池田内閣（寛容と忍耐，所得倍増計画）
- ・ 火主水従／産業計画会議
- ・ 大阪堺港新鋭火力
- ・ **硫酸ミスト**
- ・ **大型環境風洞**
- ・ 数値シミュレーション
- ・ 環境審査顧問委員会
- ・ 原子力安全審査委員会
- ・ IPP

(4) 発想

- ・ T A C

(5) 式は使わない

- 外部の人 ... 大体解る
- 内部の人 ... 煩わしいだけ

(6) 総合政策学部でのその他の仕事

- ・ 緑と都市の熱環境 / 数値シミュレーション
- ・ サーモ / 後樂園庭園
- ・ レーザー濃度計 / ICOLD Egypt

(7) 現代の研究

- ・ 頭脳集中型
- ・ 頭脳 + 労働集約型

() 都市発生の下絵

- ・ 平安時代 / 羅城門, 今昔物語集
- ・ 一遍聖人絵伝
- ・ 日野富子 / 土倉

- ・ ウィーン

() 文明と文化

- ・ 文明誌シンポジウムでのこと
- ・ A civilization has **gone with the wind**.
- ・ 司馬の定義 / 普遍的 非合理的
- ・ 布を織ること... 文明, 布に色を付けること... 文化

() 意義があるのか

- ・ 役に立つのか
- ・ 意義があるのか

() 残念であったこと

- ・ 学生が来なかったこと
- ・ 東工大の卒業生 土研, 港研 目障りなほど
- ・ 教育の才能
- ・ 労働力として ... ではない／我が儘
- ・ 次の世代 への

()

- ・ 小田急('93)
- ・ 小田急／夜9時頃／('02.dec)
- ・ 東急特急／茶髪('02.dec)

1 文明の誕生と発展

人口の増加,
食糧／農地面積と人口,

自然災害／気候変動(ランダム)
疫病の流行(ランダム)

人知の発達, 天才の出現率, (収穫率生産量の向上)
農地と開拓技術

飢餓との常なる戦い／現代アフリカに近い状態

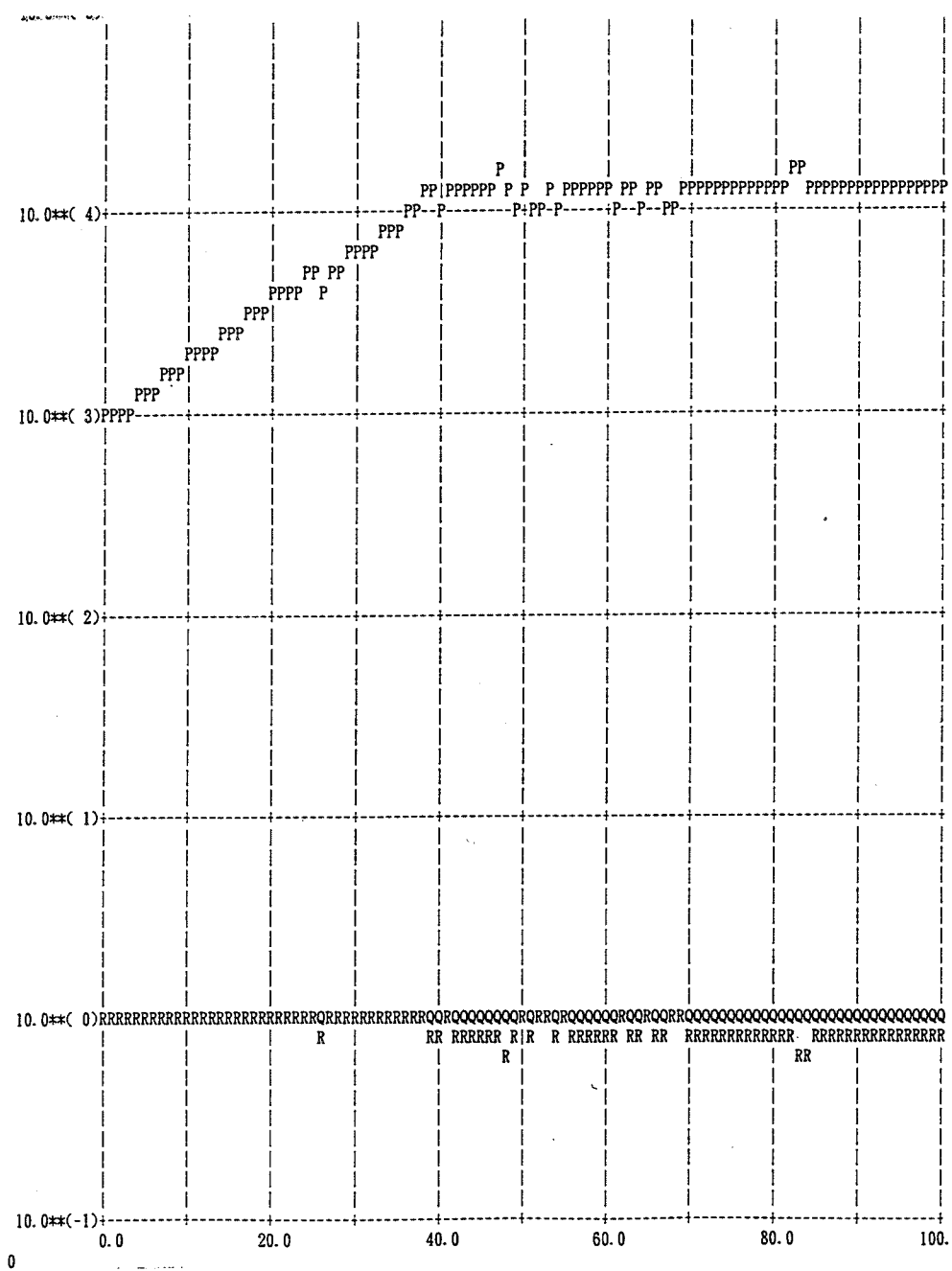


図 1(a): 人口(P)増加と出生率, $\alpha = 2$.

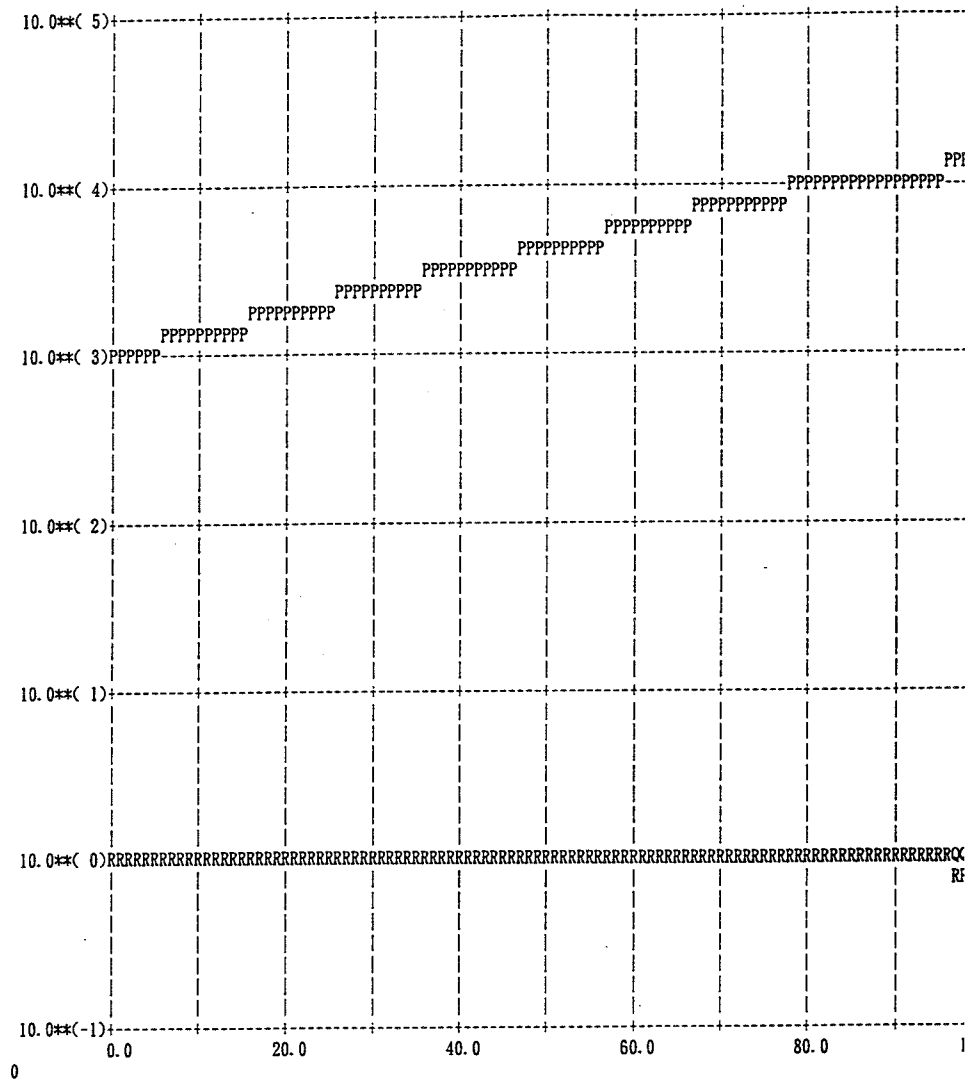


図 1(b): 人口(P)増加と出生率, $\alpha = 1.28$

(いずれの場合も, 人口増加は国土の可耕面積によって頭を押さえられ, 一人当たりの食料 (図中の記号-R) は1より少ない飢餓状態になる.)

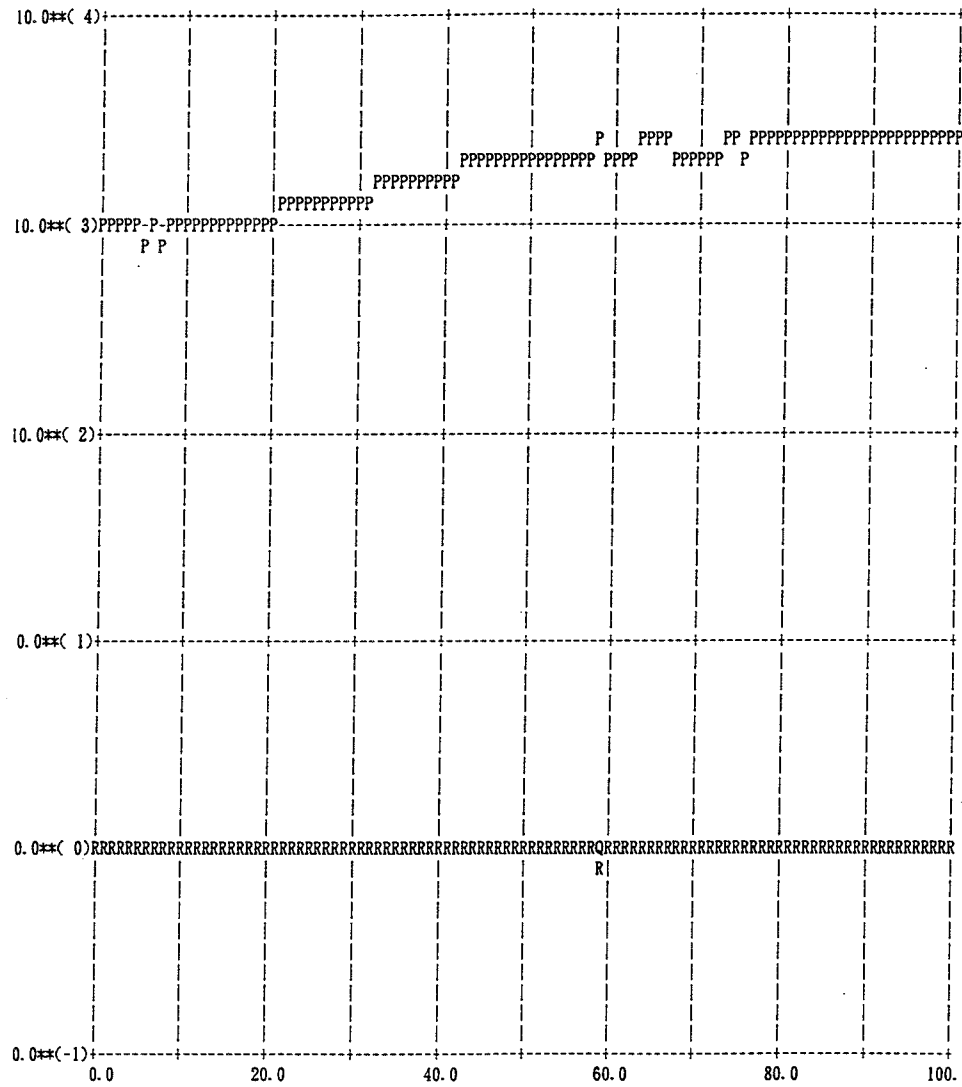


図-2(a) : 人口(P)増加に対する伝染病の影響 : 伝染病の流行頻度が低い場合.

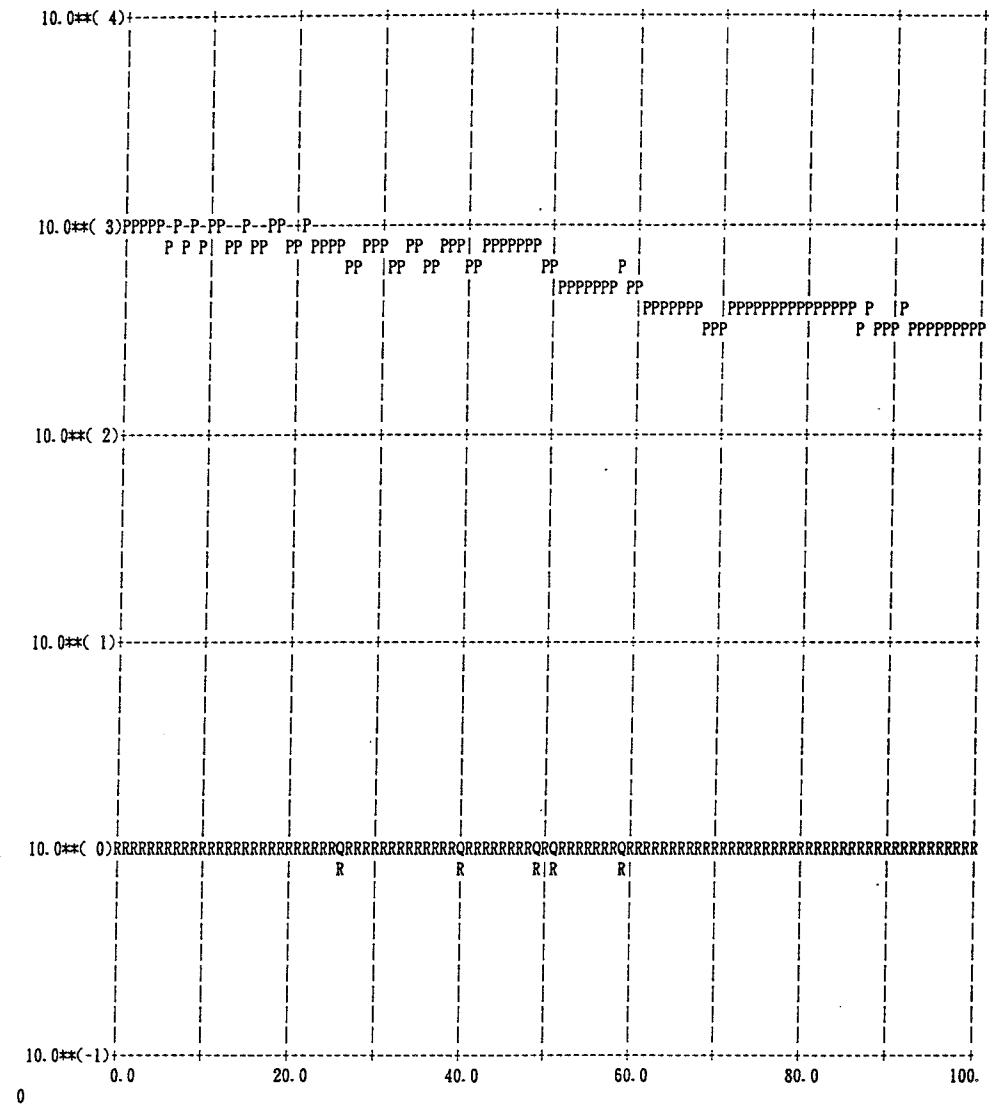
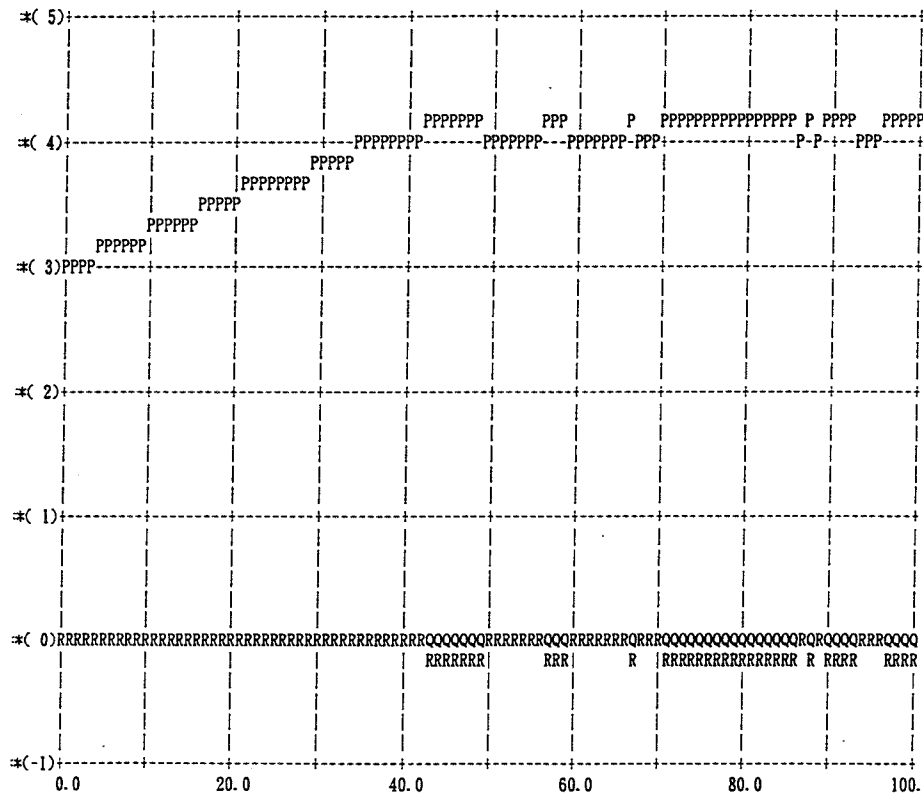


図-2(b) : 人口(P)増加に対する伝染病の影響. 伝染病の流行頻度が高い場合. 人口は漸減する.



GRAPH OF Hu702c (Pest effect(3)/no-genius)

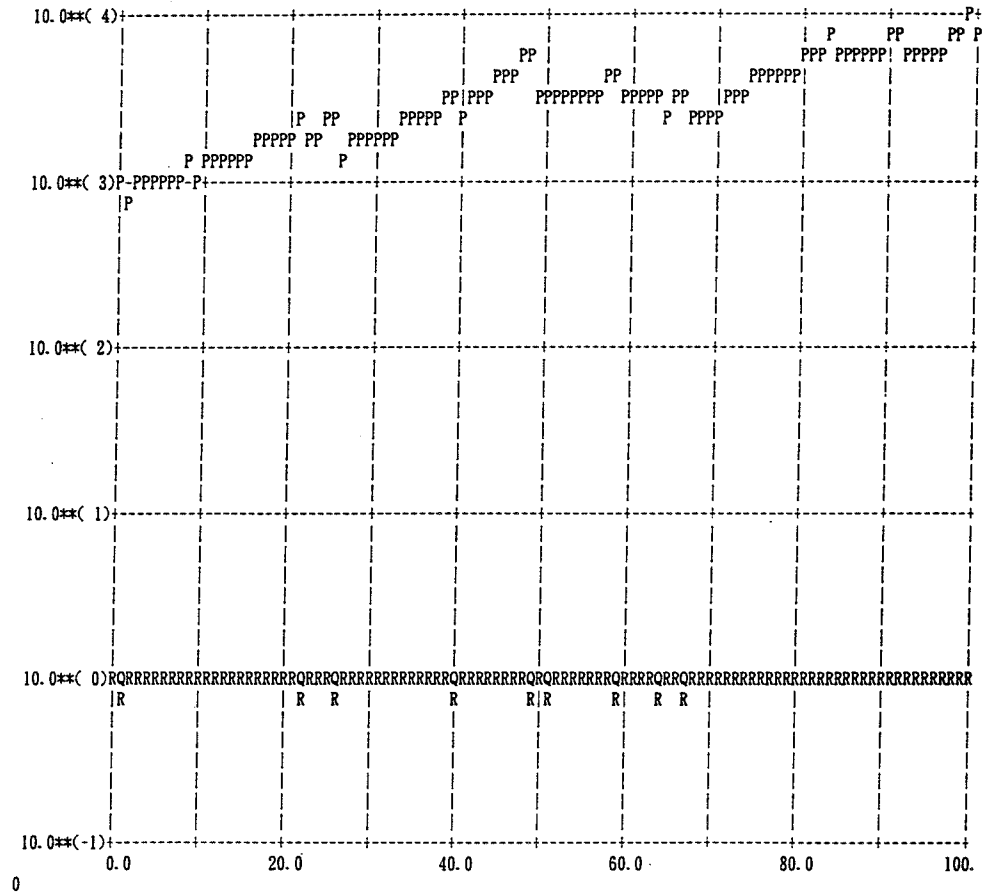


図-2(d) : 2(a)に対して出生率を高めた (2 → 1.28) 場合.

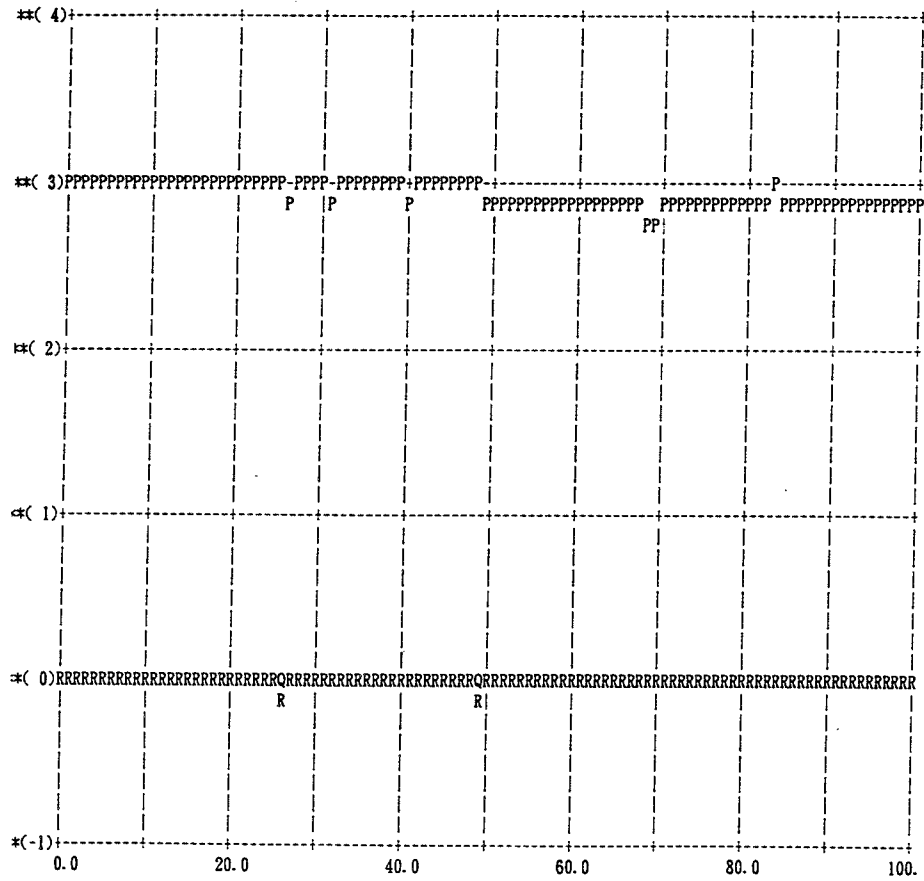
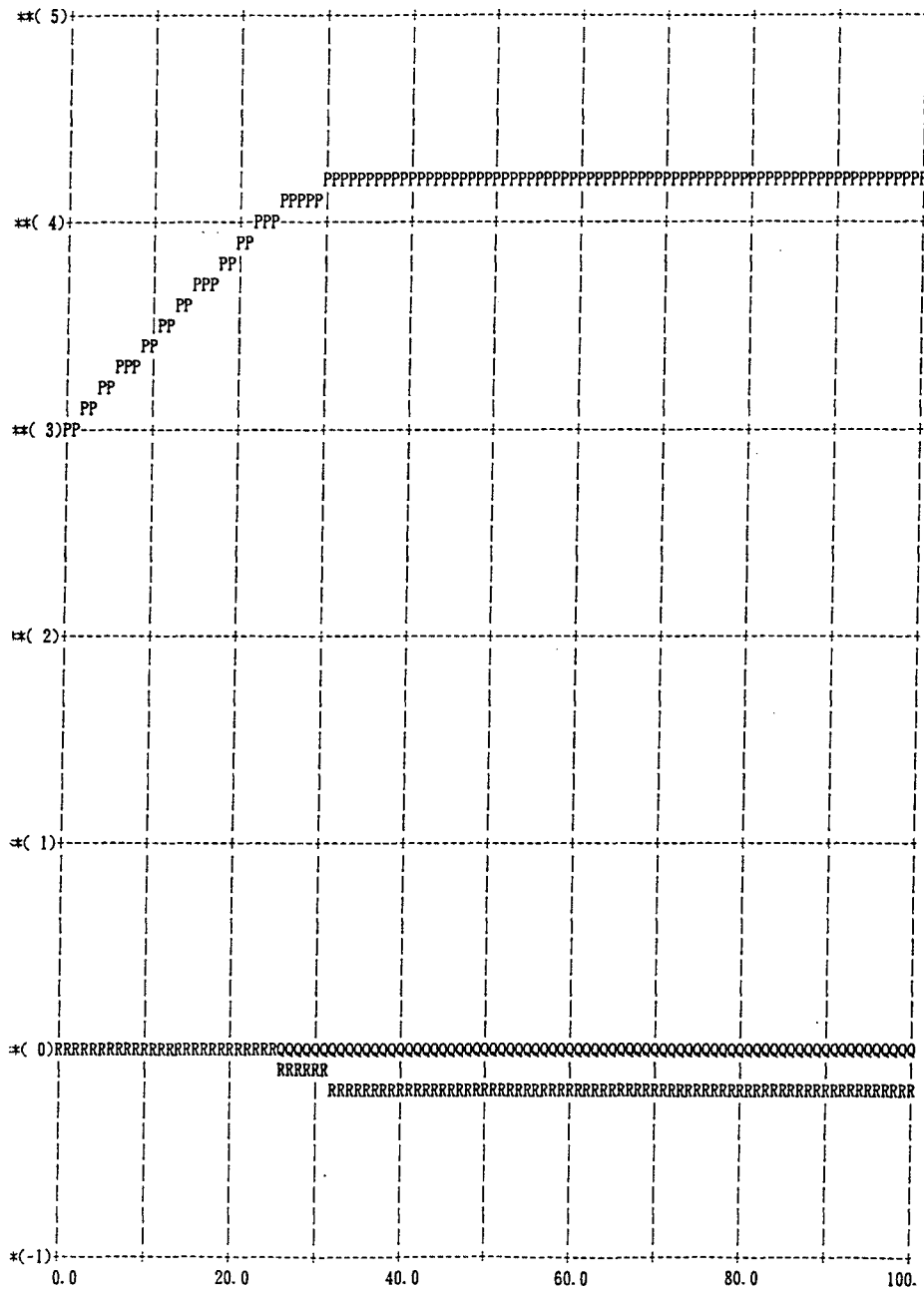
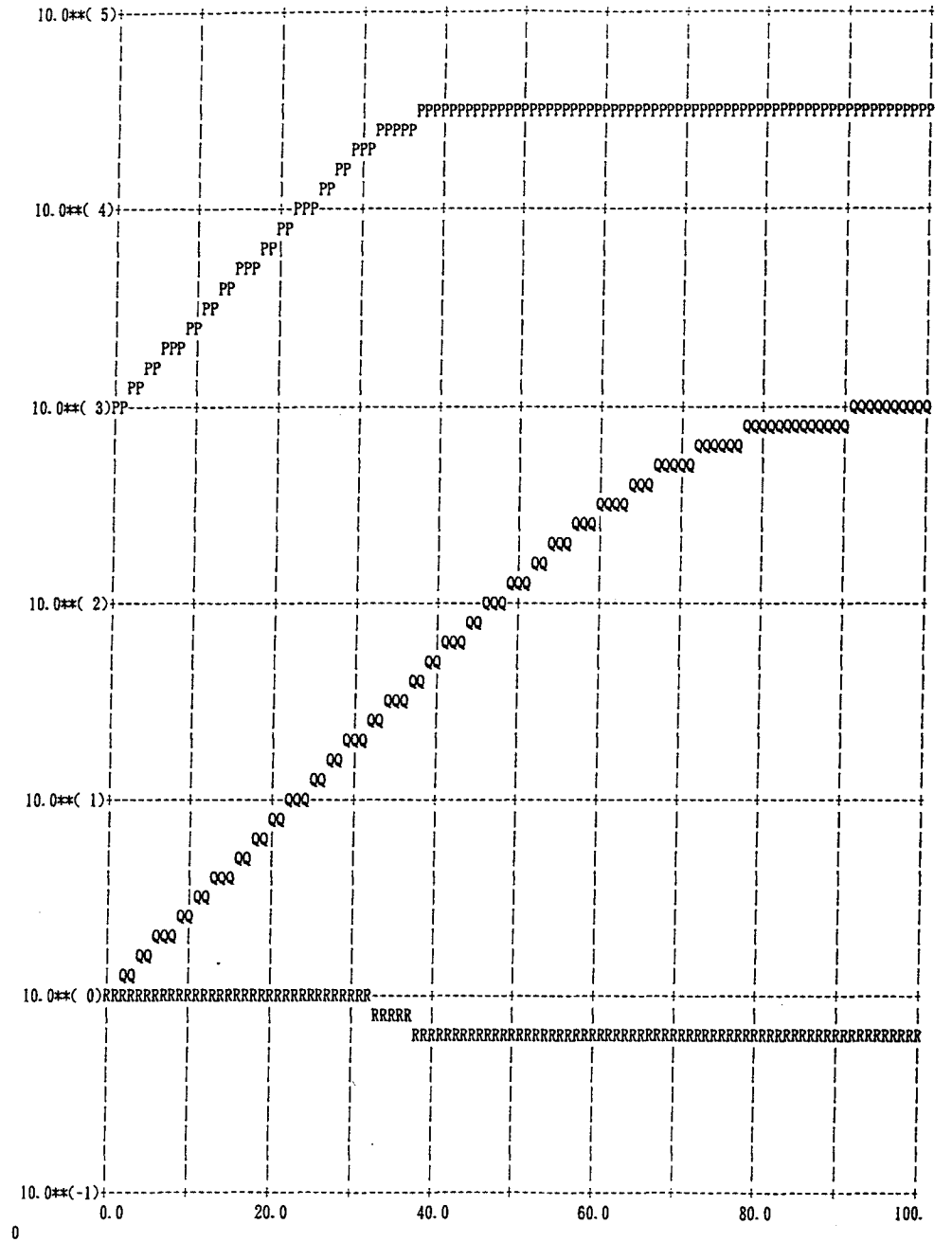


図-2(e) : 出生と疫病による死亡が平衡している場合.

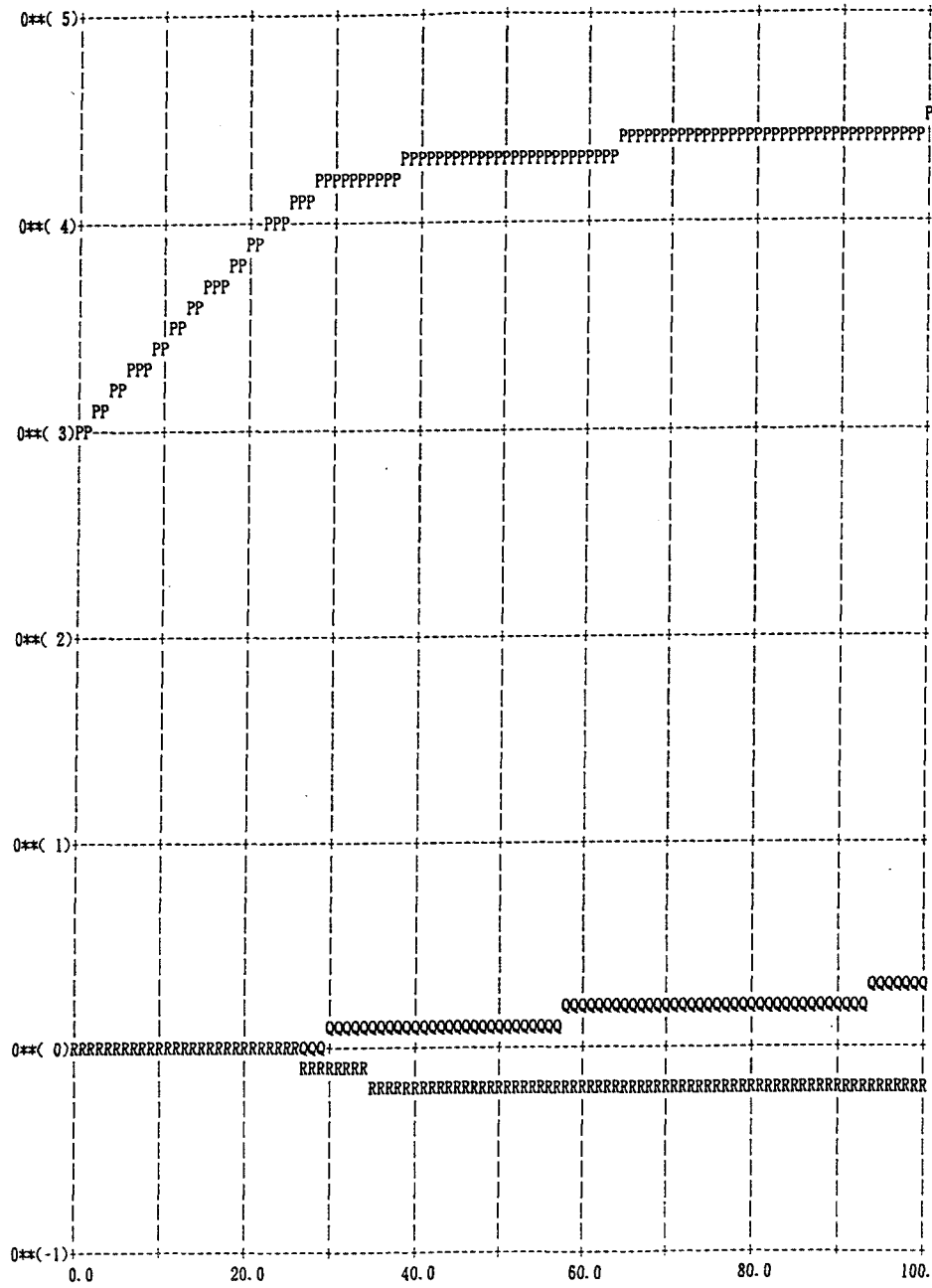


(a)人智向上なし。

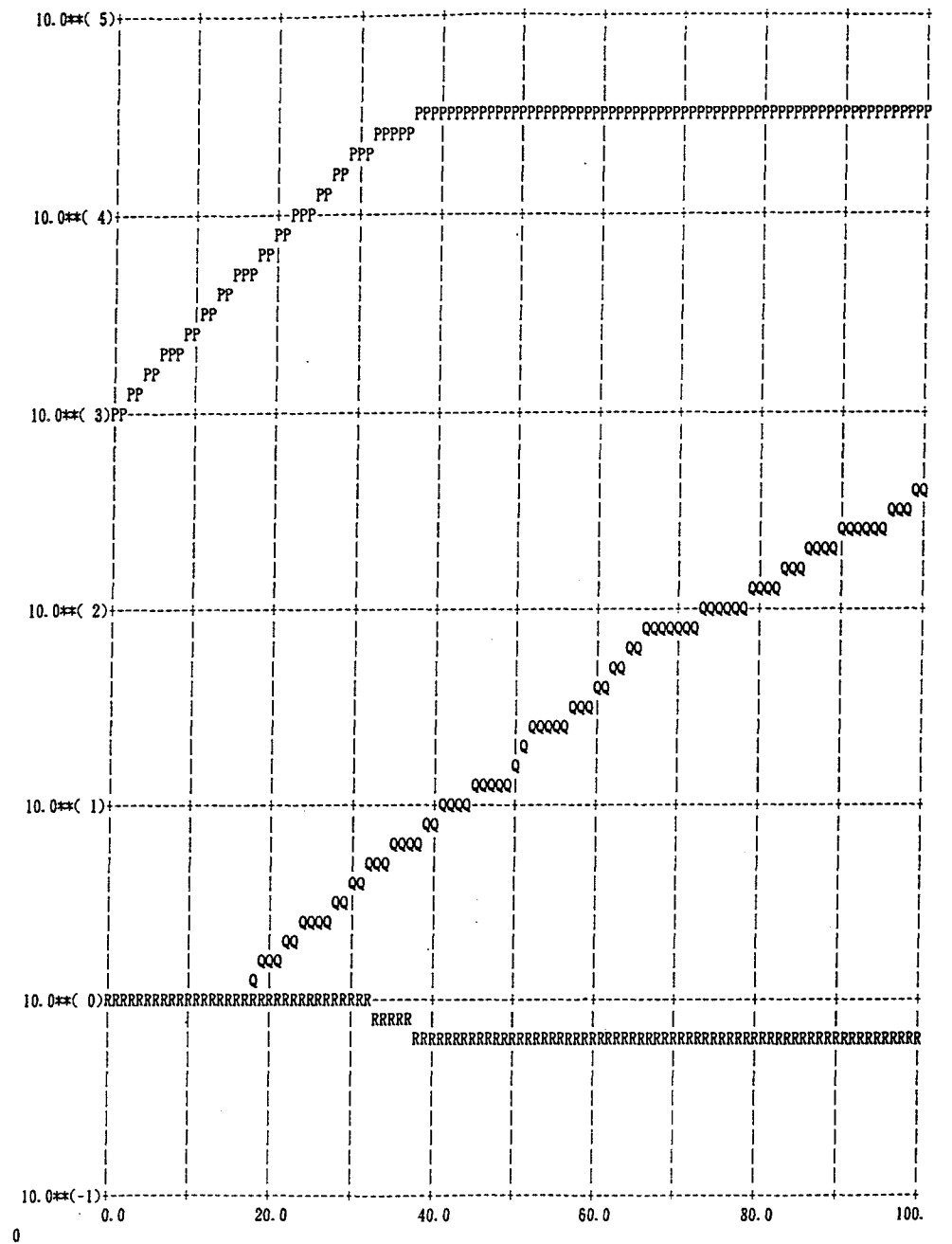


(b)一定率の向上。

図-3(a),(b): 人智向上効果。



GRAPH OF Hu705c(Q-effect-genius born/b0=0/b1=0.1/Sig=1/no-pest)



GRAPH OF Hu705d(Q-effect-genius born/b0=0/b1=0.1/Sig=10/no-pest)

図-3(c) : 天才の出現効果.

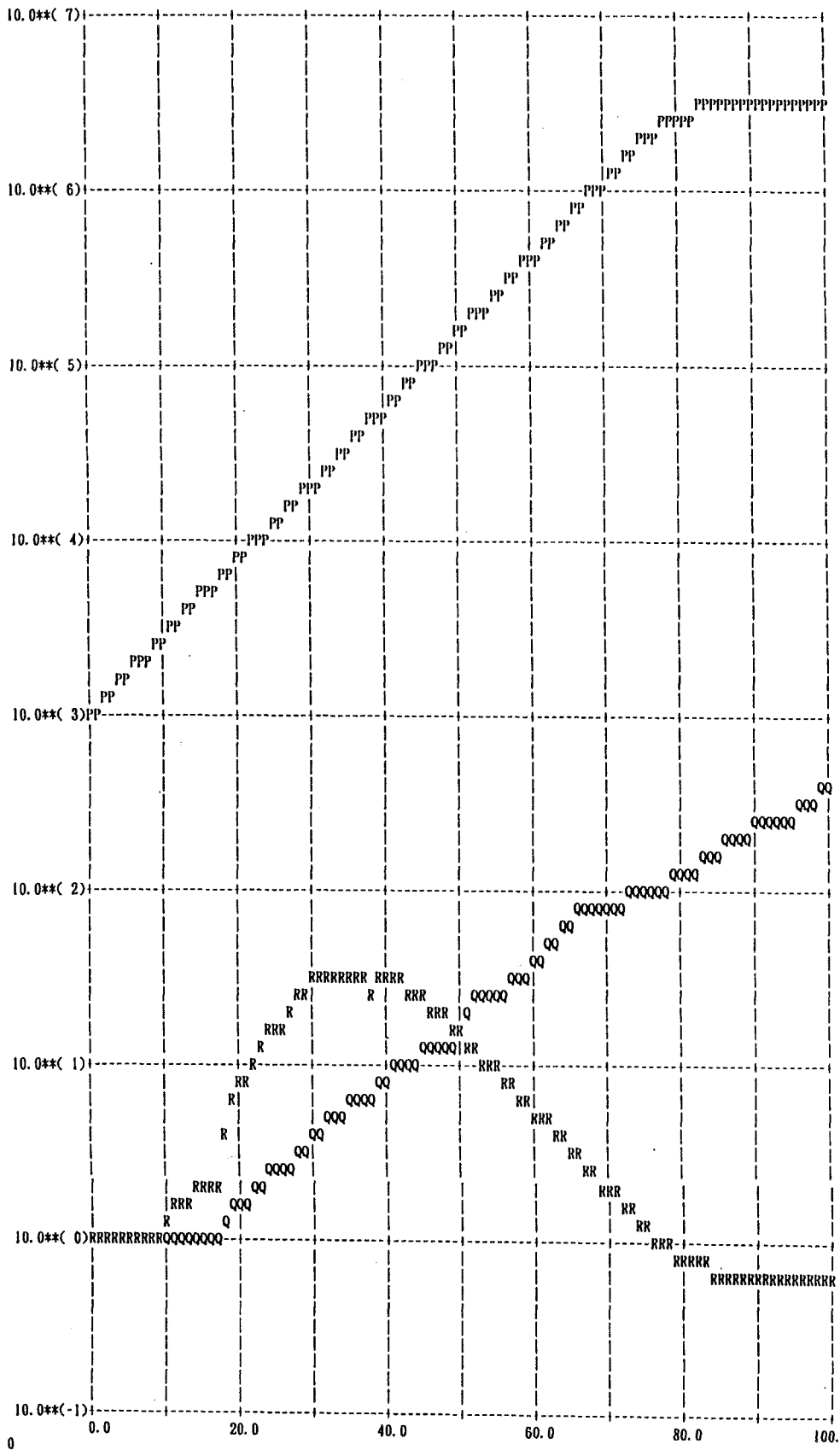


図-3(e) : 天才出現頻度が高い場合、国土の食料生産性は急激に増える。しかし、やはり国土の最大食料生産性に押さえられ人口増加も止まり、一人当たりの食料も不十分となる。

2 アダムとイヴの 子孫達

アダムとイヴの子孫達

(初期人類はどのように発展したか)

- (人類の祖先は2(?)度アフリカを出た)
- 生めよ増えよ野に満ちよ / 神は2度いわれた
- 人口増加(増殖)方程式
- 社会ルール, 倫理と人口増加
- 人口過剰と新たな土地への出発

各個人の戸籍リスト項目

個人番号 M (M:member/出生時に与える/死後欠番)

生活圏番号 Ir (r:region)

指標(Ir,M)によりすべての個人を掌握

本人の出生年 Nborn(Ir,M)

本人の生死結婚情報 LD(Ir,M)

本人の性格 Ich(Ir,M)

配偶者の出身地 Irsp(Ir,M)

配偶者の固有番号 Msp(Ir,M)

本人の父 Mfa(Ir,M)

本人の母 Mmo(Ir,M)

本人の父方の祖父 Mfa(Ir(Mfa),M(Mfa))

本人の父方の祖母 Mmo(Ir(Mfa),M(Mfa))

(以下省略)

.....

子供の数

$Jchld(Ir,M)$

第1子の番号

$Mchld(Ir,M,Jchld=1)$

第1子の生年

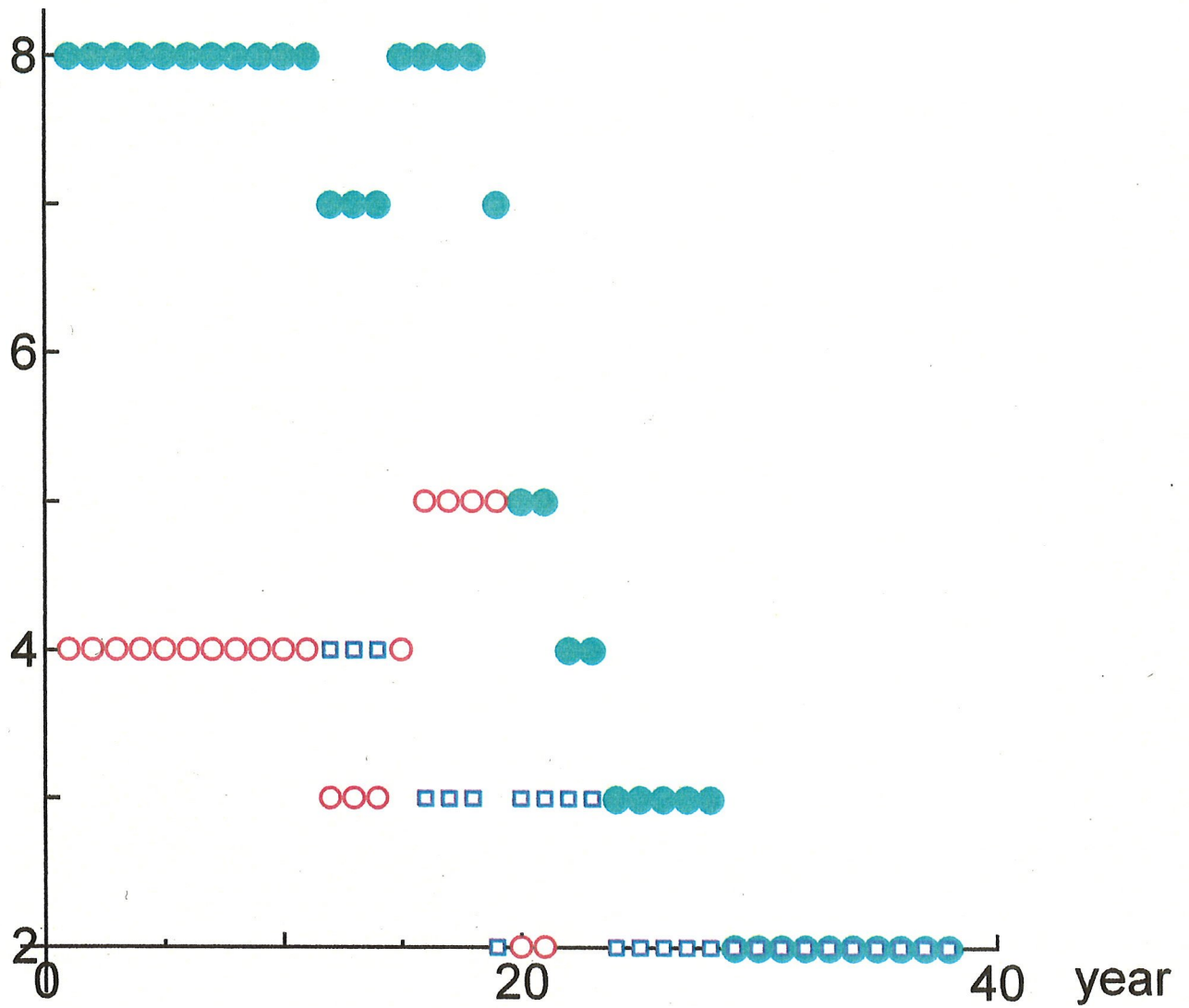
$Nborn(Ir,M)$

第1子の性格

$Ich(Ir,Mchld)$

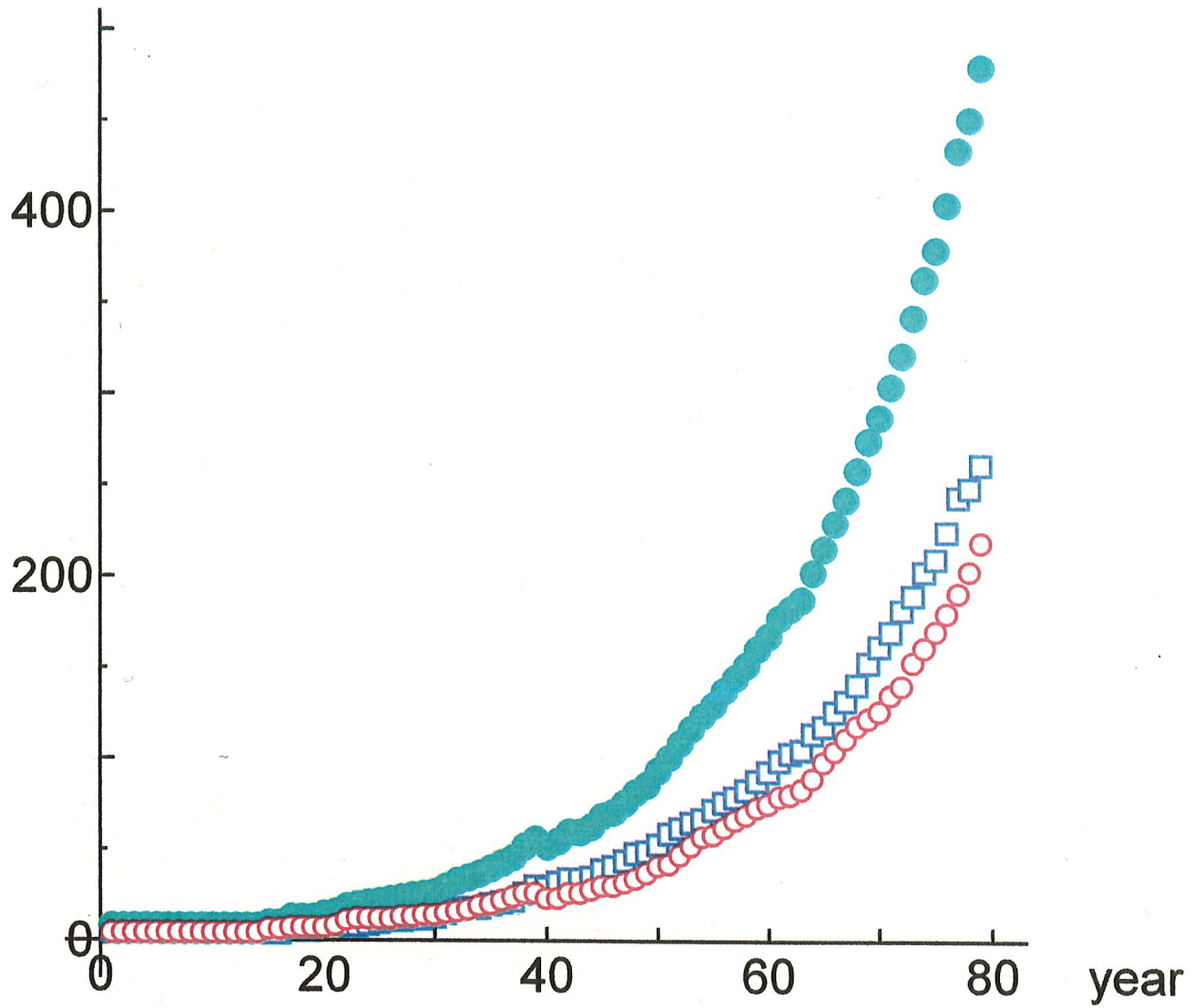
第1子の生死結婚状況

$LD(Ir,Mchld)$

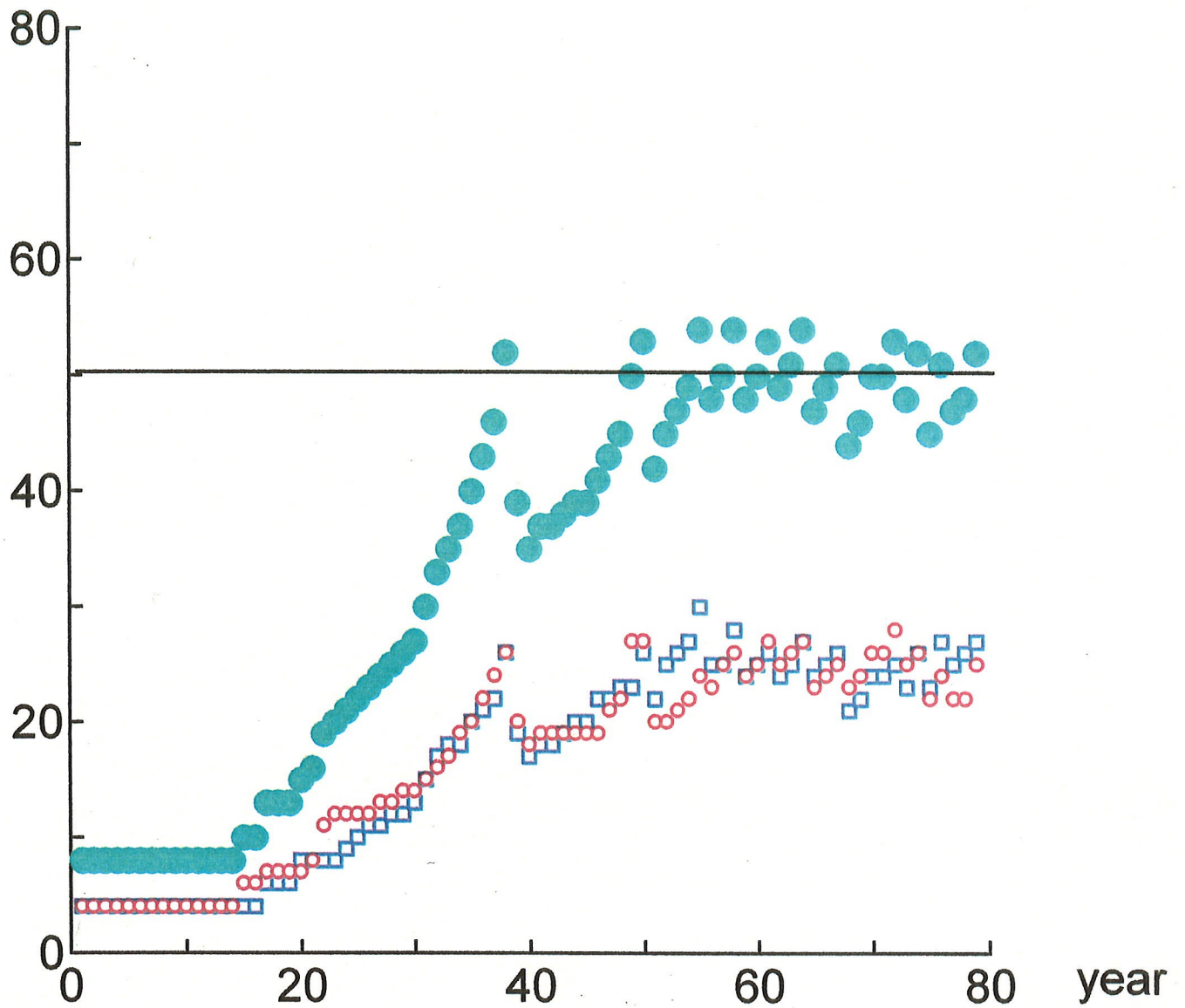


Population Growth : death rate by Eq.(), p=3.

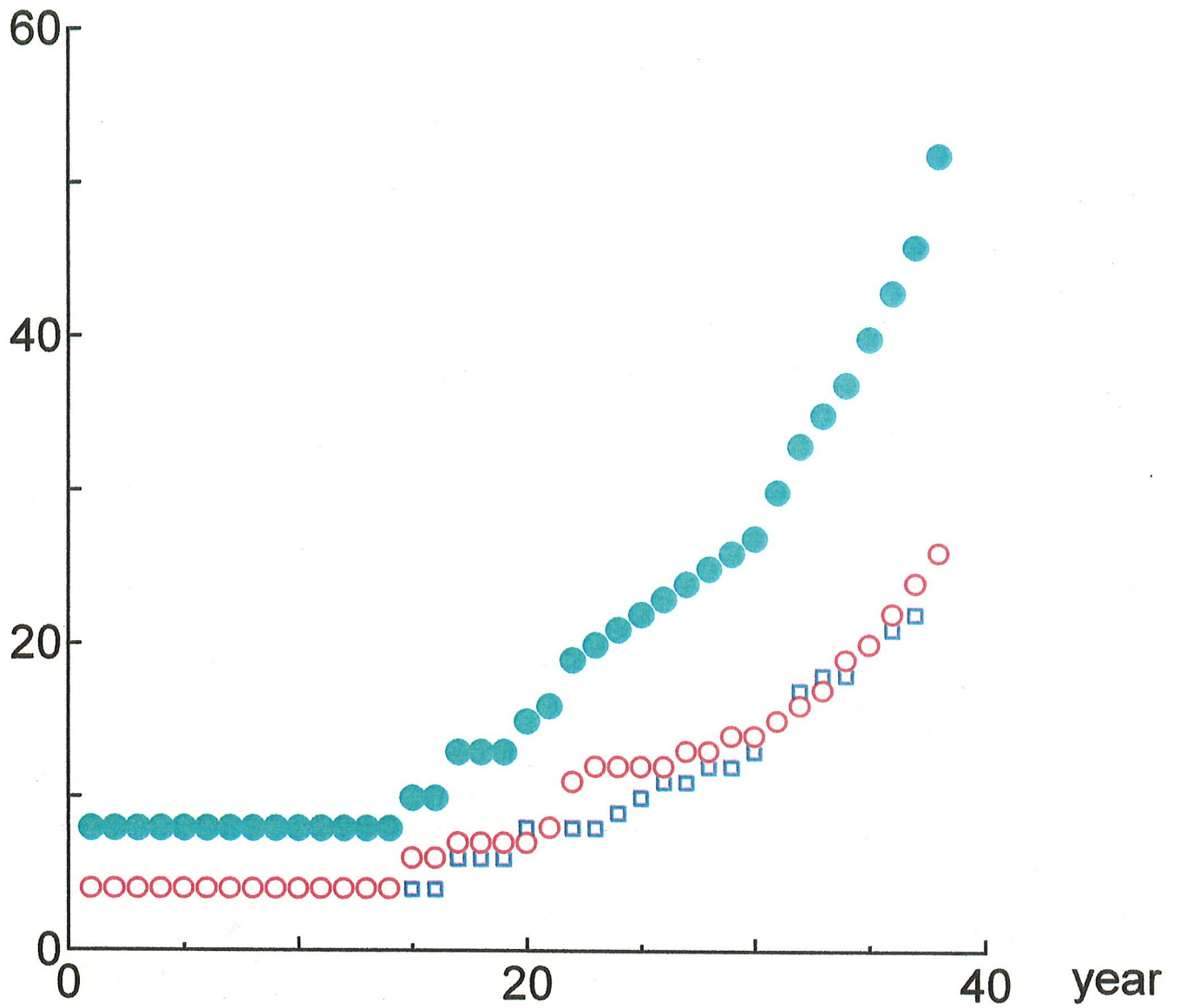
Population



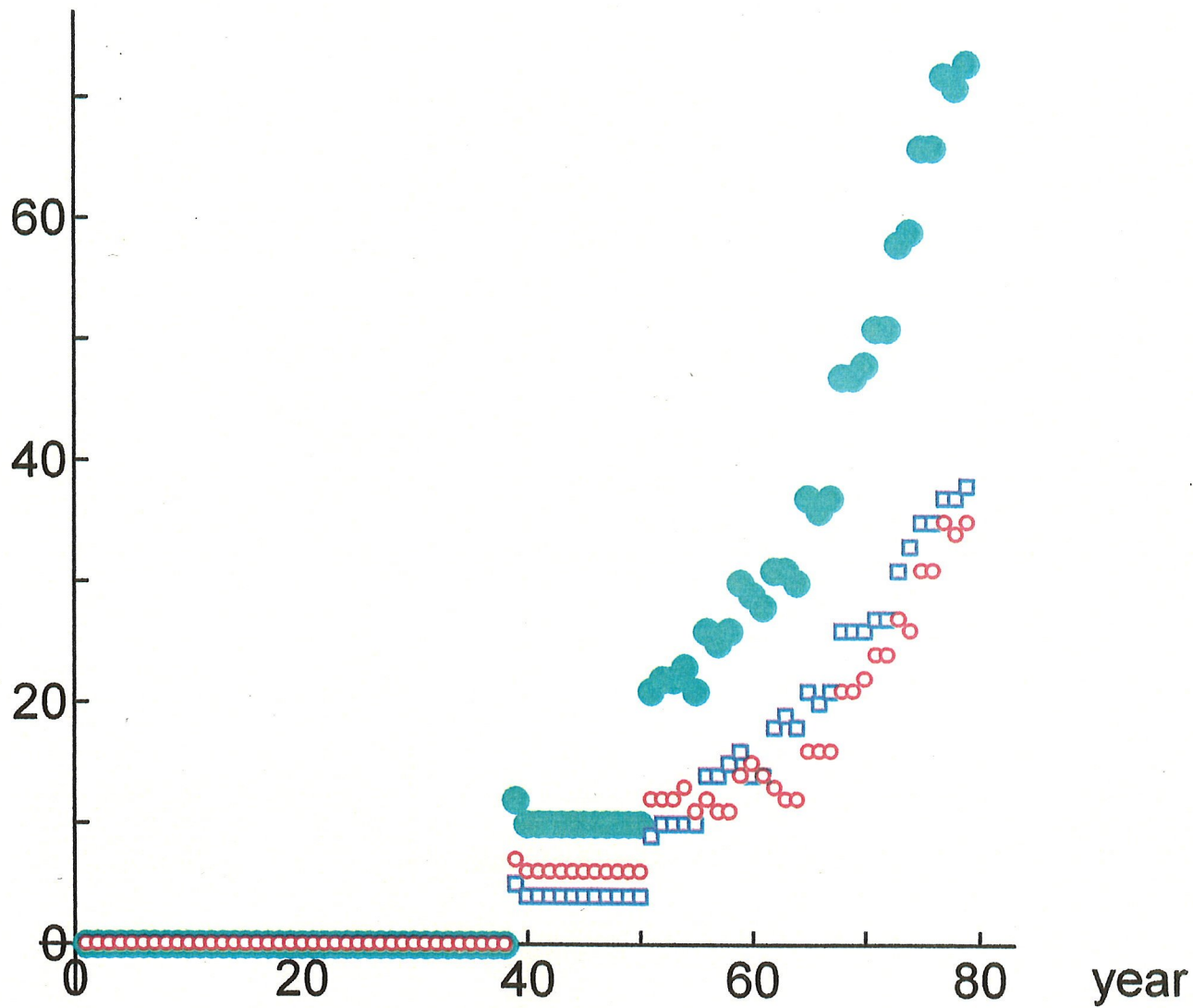
Population Growth : marriage taboo loosened



Population Growth : Capacity limitation is considered

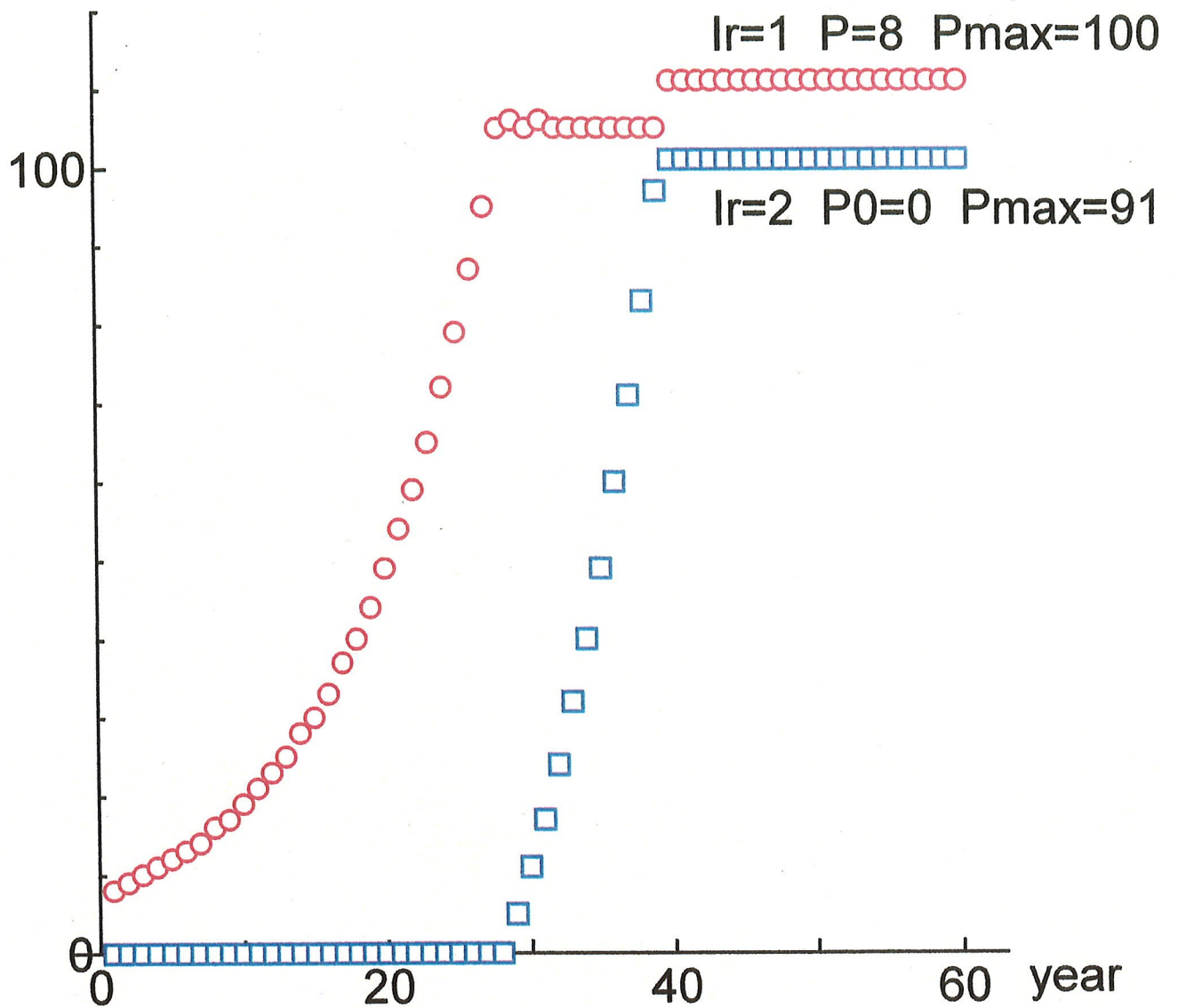


Population Growth : no-death until 40 years

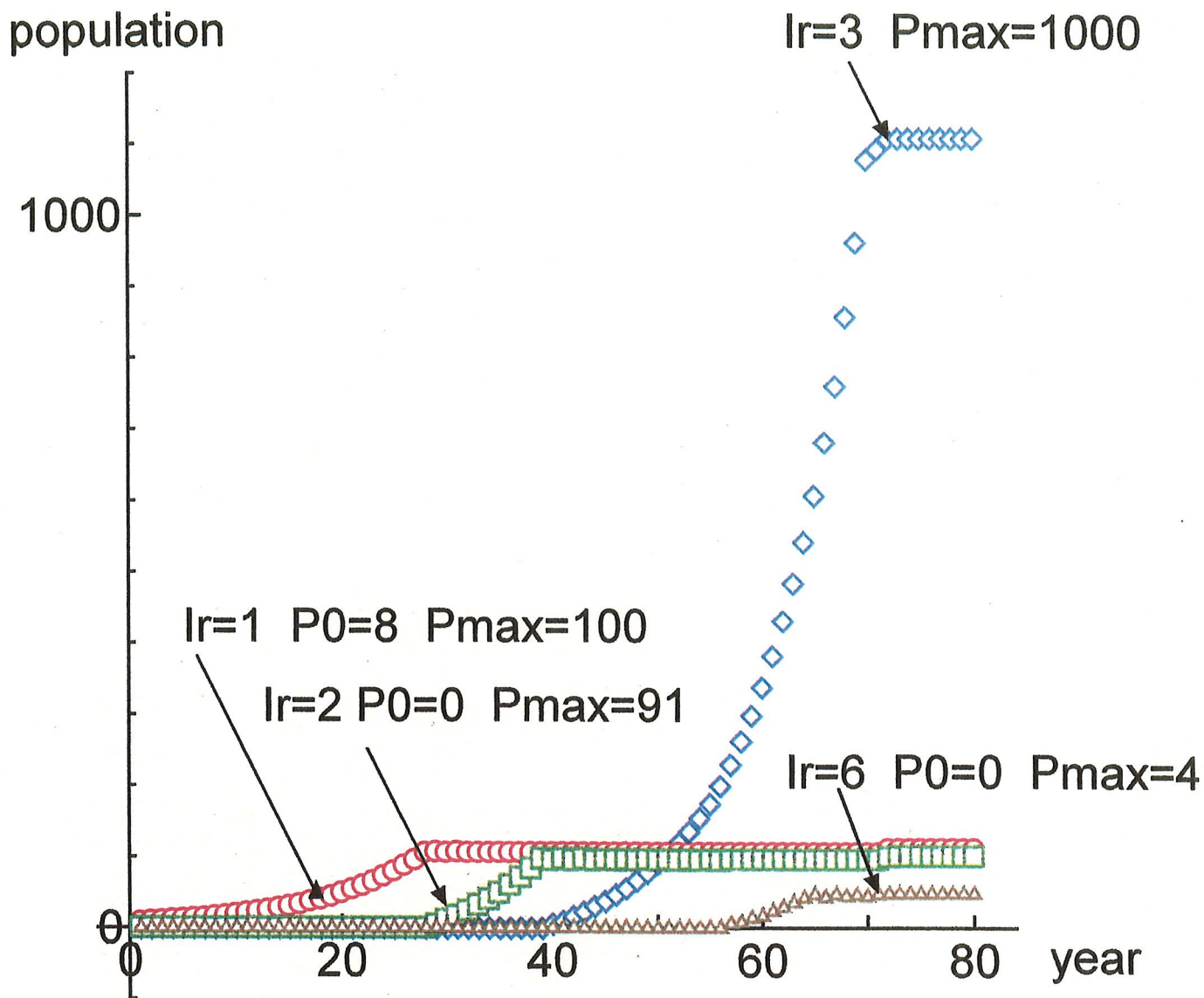


Population Growth : Immigration to fertile land

population



Immigration from Ir=1 to Ir=2 after overpopulation



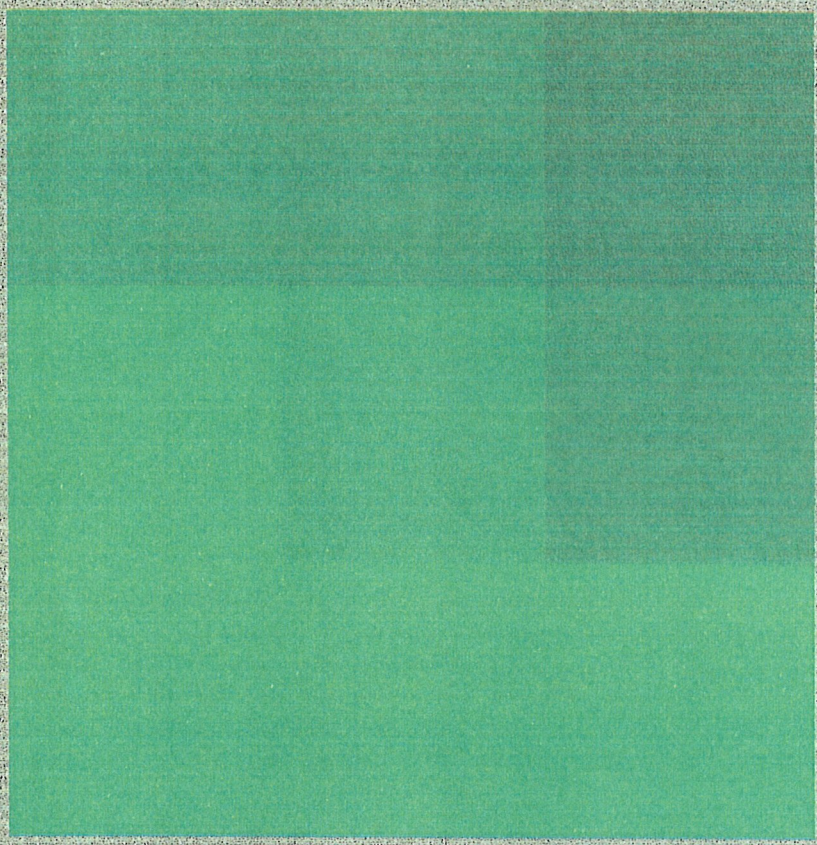
population increase and immigration / 9 regions

c:

- C:\
- Program Files
- DevStudio
- MyProjects
 - Adam
 - ad

- ad.exe
- ad.f
- BLK.dat
- BLK.dat

1
111
2
101
3
1111
4
101
5
73
6
48
7
53
8
48
9
38

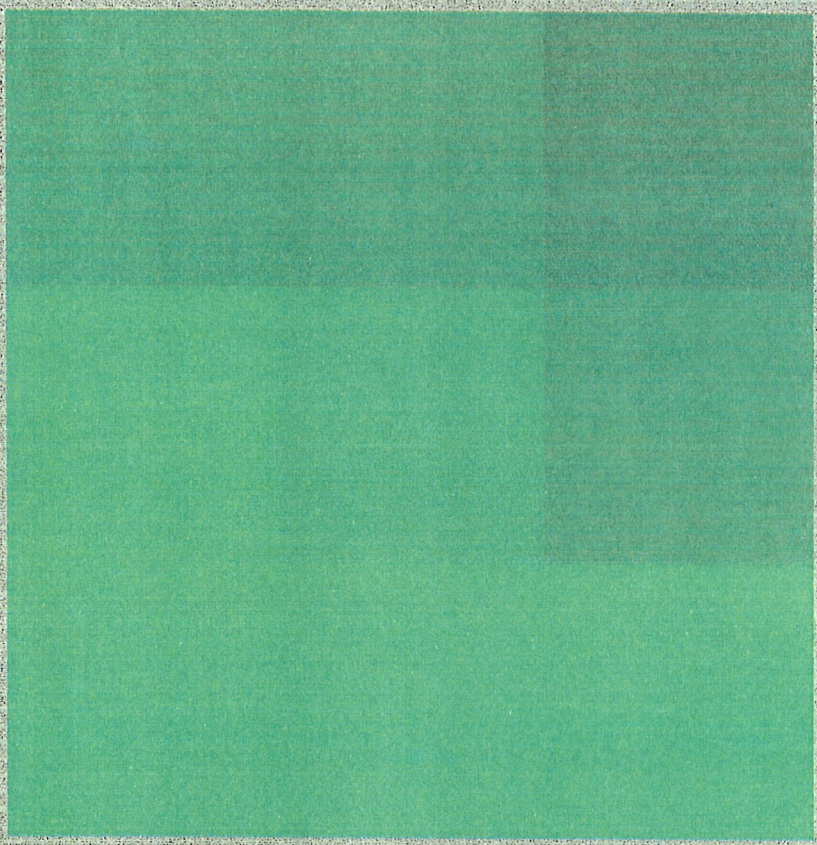


c:

- C:#
- Program Files
- DevStudio
- MyProjects
- Adam
- ad

- ad.exe
- ad.f
- ER2.dat
- BLK.dat

1
111
2
101
3
1111
4
101
5
73
6
48
7
53
8
48
9

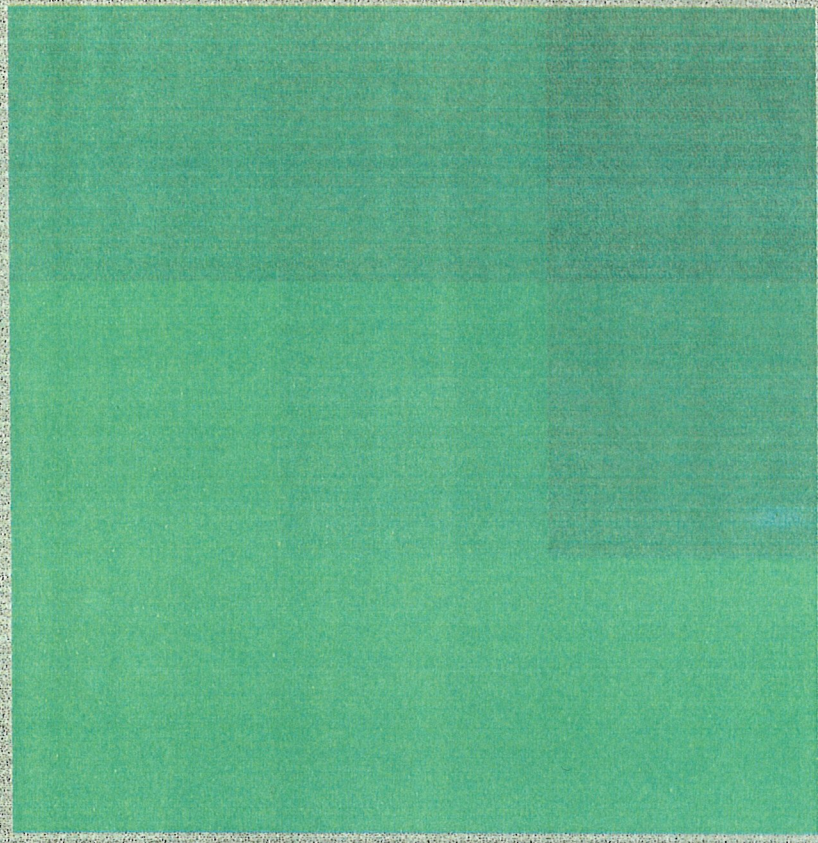


c:

- C:\
- Program Files
- DevStudio
- MyProjects
- Adam
- ad

- ad.exe
- ad.f
- BLK.dat**
- BLK.dat

1
111
2
101
3
1111
4
101
5
73
6
48
7
53
8
48
9
38
111

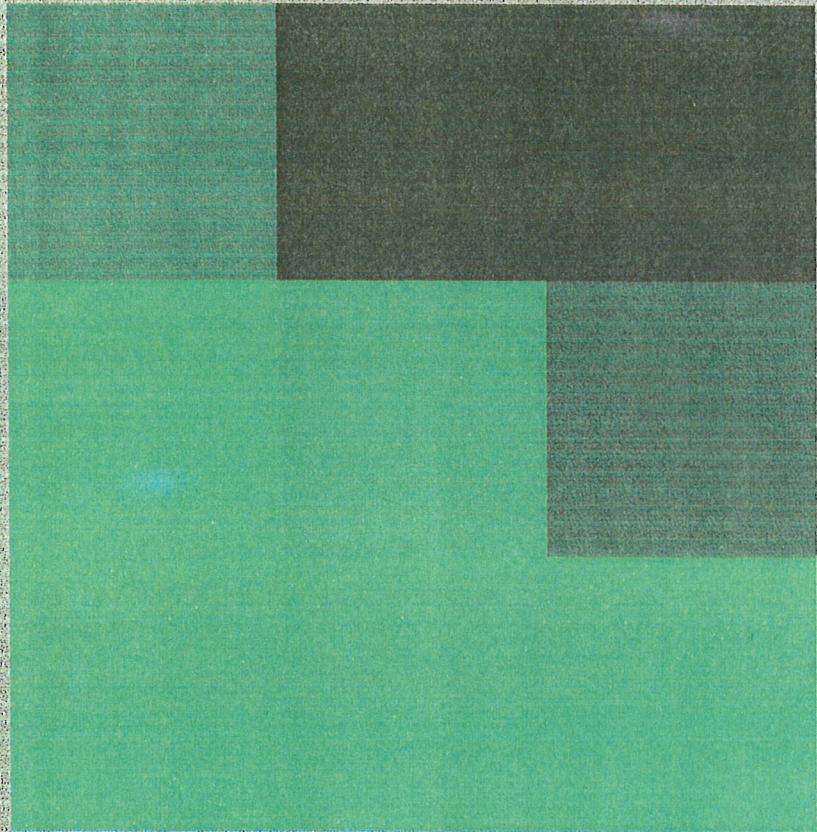


c:

- C:#
- Program Files
- DevStudio
- MyProjects
- Adam
- ad

ad.exe
ad.f
BK2.dat
BLK.dat

1
105
2
96
3
339
4
96
5
71
6
17
7
28
8
0
9

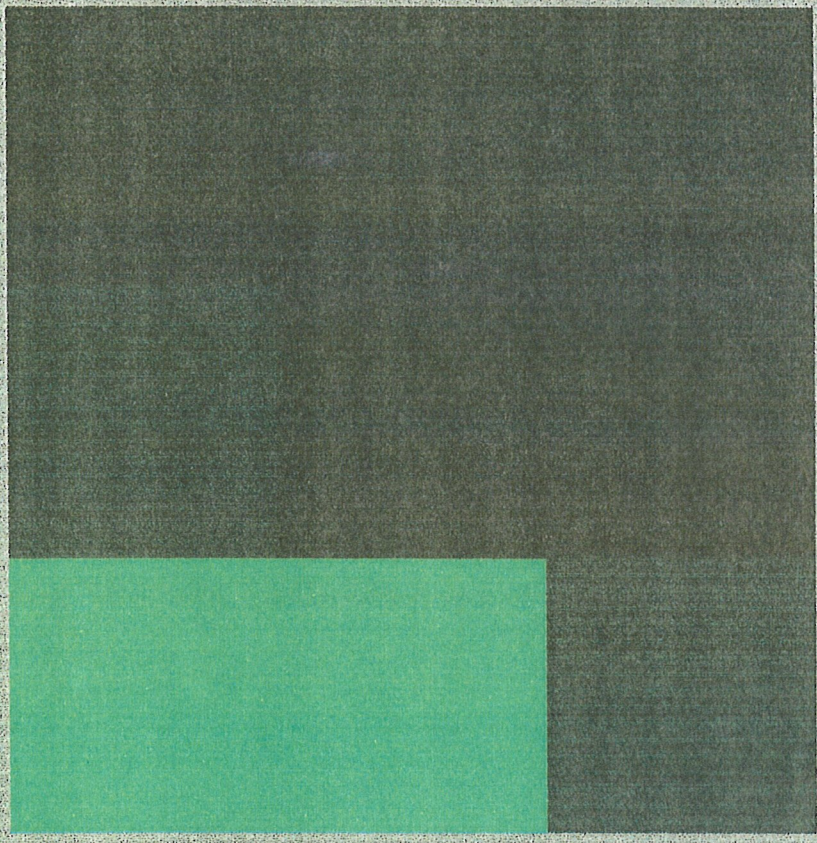


c:

- C:\
- Program Files
- DevStudio
- MyProjects
- Adam
- ad

- ad.exe
- ad.f
- BLK.dat
- BLK.dat

1
105
2
95
3
6
4
5
5
0
6
0
7
0
8
0
9

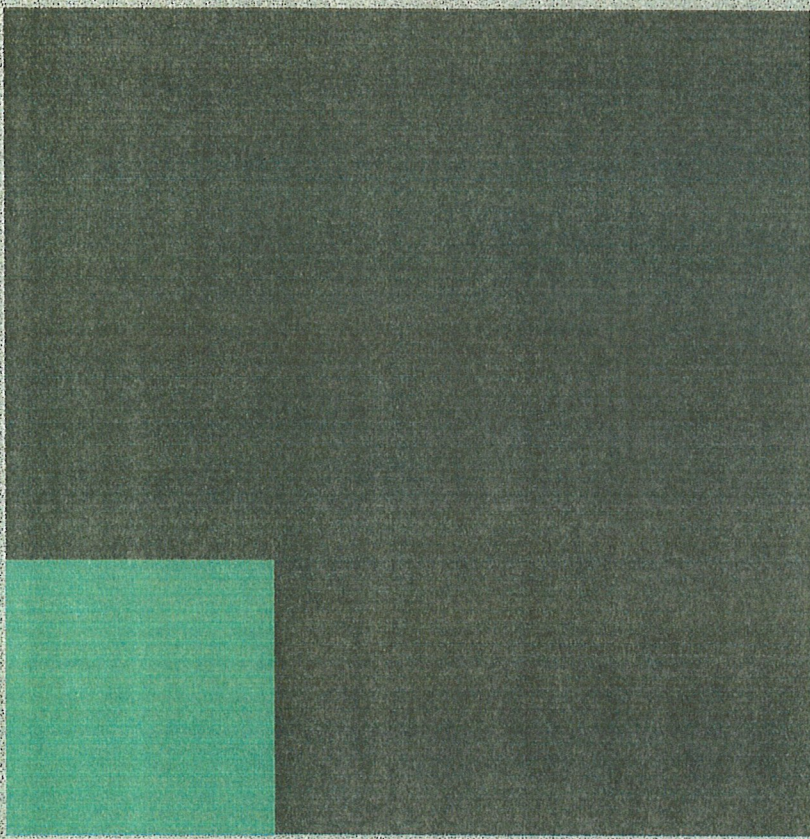


c:

- C:\
- Program Files
- DevStudio
- MyProjects
- Adam
- ad

- ad.exe
- ad.f
- BLK.dat
- BLK.dat

- 1
- 49
- 2
- 0
- 0
- 3
- 0
- 4
- 0
- 0
- 5
- 0
- 6
- 0
- 7
- 0
- 8
- 0
- 9



3 小麦作文化の伝播

小麦作文化の伝播

メソポタミアからヨーロッパへの小麦作文化の伝播

- 狩猟民の農耕民への転化
- 生態系／動物の増殖方程式
- 農耕と狩猟の利得，バイアス
- 考古学資料（放射性炭素による）との比較

2. 狩猟社会から農耕社会へ

2.1 農業革命と都市革命

2.2 狩猟と農業における食料の再生産性

農作物の（人口換算）収量を R

$$R = \alpha_r P_r H(x, y) \quad (P_r \leq P_r^*) \quad (2.1a)$$

$$= \alpha_r P_r^* H(x, y) \quad (P_r > P_r^*) \quad (2.1b)$$

ここに、 P_r ：農耕民人口密度、
 $H(x, y)$ ：点 (x, y) の農耕適応度。

狩猟の場合の再生産性

$$\begin{aligned} \frac{\partial A}{\partial t} &= \alpha_A (A - P_A) - \delta_A (A - P_A) \\ &= (\alpha_A - \delta_A) A - (\alpha_A - \delta_A) P_A \quad (2.2) \end{aligned}$$

ここに、 A ：（人口換算の）動物数密度、つまり、 A 人を養える動物数、

P_A ：食料として捕獲する動物数（＝狩猟人口密度）、

α_A ：増殖率、

δ_A ：死滅率。

4. 商業と工業の成立

4.1 食料の需要と流通

4.2 商業活動

$$\begin{aligned} (\text{農} \rightarrow \text{商}) &= \alpha \cdot [(\text{商人収入} / \text{商人数}) \\ &\quad - (\text{農作収入} / \text{農民数}) - (\text{Bias})] \end{aligned} \quad (4.7)$$

$$\begin{aligned} \Delta P_{rc} &= \alpha \cdot [(B_c / P_c) - (B_r / P_r) - (\text{Bias})] \\ &\quad (4.8) \end{aligned}$$

$$\frac{\partial P_c}{\partial t} = \alpha_c P_c - \delta_c P_c - \frac{\partial}{\partial x} (F_{cx}) + \frac{\partial}{\partial y} (F_{cy}) + \Delta P_{rc} \quad (4.9)$$

ここに、 F_{cx} , F_{cy} は商人の移動フラックスで

$$\begin{aligned} F_{cx} &= K_c \frac{\partial}{\partial x} \left[\frac{\text{商業利潤}}{\text{商人数}} \right] \\ &= K_c \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{B_c}{P_c} \right), \\ F_{cy} &= K_c \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{B_c}{P_c} \right) \end{aligned} \quad (4.10)$$

4.3 工業活動

工業を古代における塩，石器（角閃石），玉，鉄などのように生産地が特定されるもの

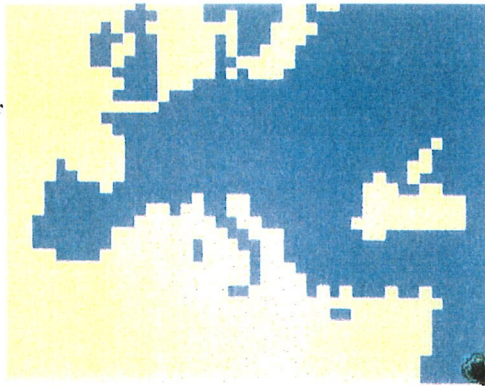
$$\frac{\partial I}{\partial t} = \alpha'_I P_I - \delta'_I P_I + \frac{\partial}{\partial x} (K_I \frac{\partial I}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (K_I \frac{\partial I}{\partial y}) \quad (4.11)$$

工業人口 P_I の変化は，正味の出生率を (α_I) ，周辺地域からその点への工業人口の流入出，農民あるいは商人からの工業人口への転換，あるいはその逆の転換 $(\Delta P_{rI}, \Delta P_{cI})$ を考えると次式で表される。

$$\begin{aligned} \frac{\partial P_I}{\partial t} = & \alpha_I P_I - \delta_I P_I + \frac{\partial}{\partial x} (F_{Ix}) \\ & + \frac{\partial}{\partial y} (F_{Iy}) + \Delta P_{rI} + \Delta P_{cI} \quad (4.12) \end{aligned}$$

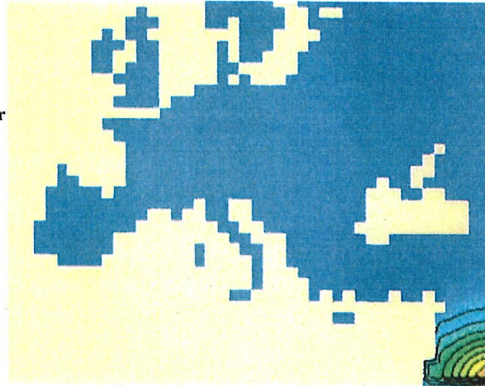
No change from Hunter to Farmer

N =1
FARMER max=10 (10)
contour line =10



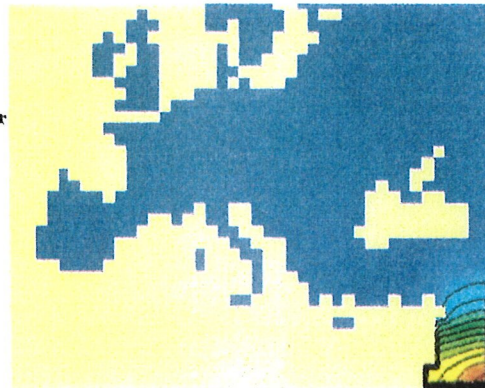
No change from Hunter to Farmer

N =200
FARMER max=20 (17)
contour line =10



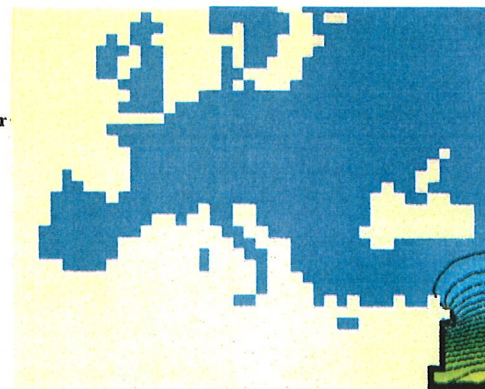
No change from Hunter to Farmer

N =400
FARMER max=120 (113)
contour line =12



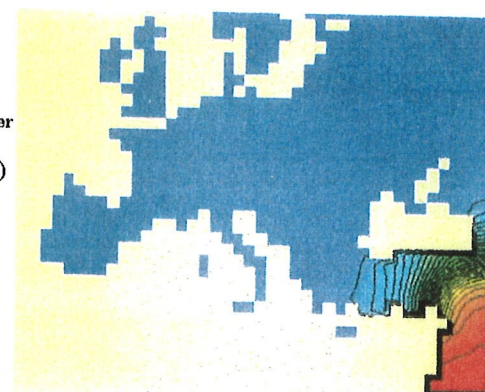
No change from Hunter to Farmer

N =600
FARMER max=1400 (959)
contour line =28

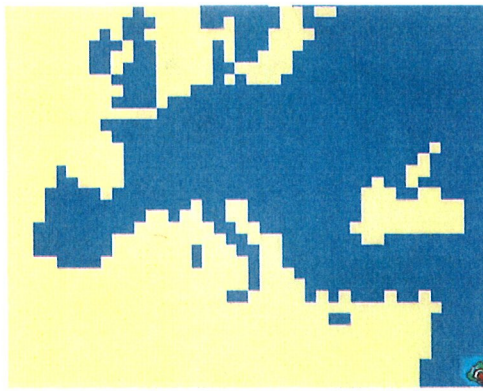


No change from Hunter to Farmer

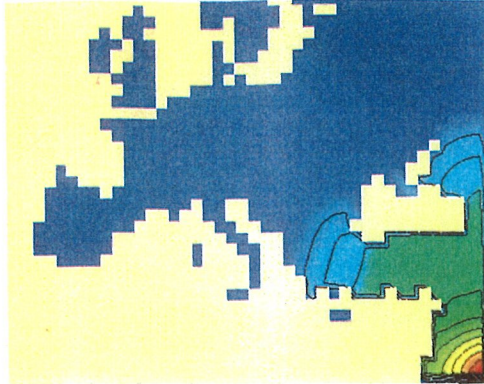
N =800
FARMER max=1400 (1357)
contour line =28



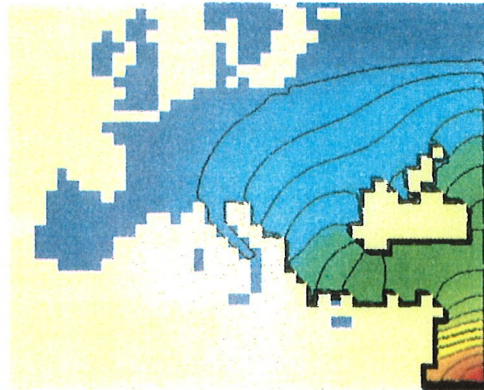
N =0
FARMERmax =10.



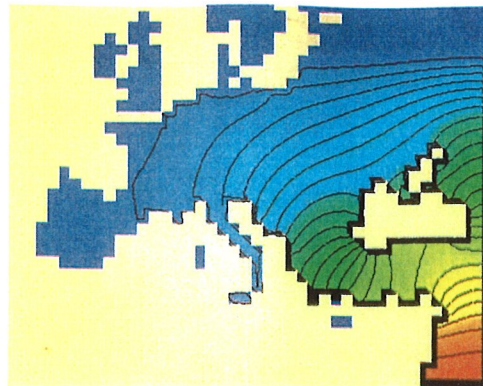
N =200
FARMERmax =22.



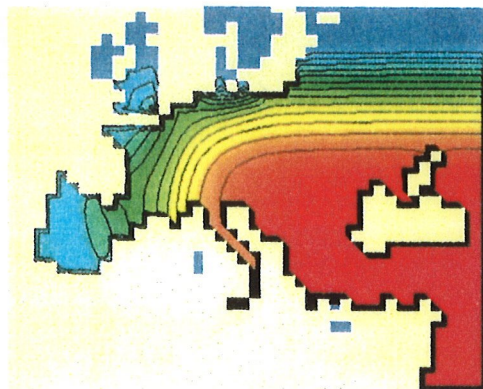
N =400
FARMERmax =180.



Change from Hunter to Farmer
N =600
FARMERmax=1400. (1276)
contour line =28



N =800
FARMERmax =1357.



Change from Hunter to Farmer
N =0

HUNTERmax=1.
contour line =>



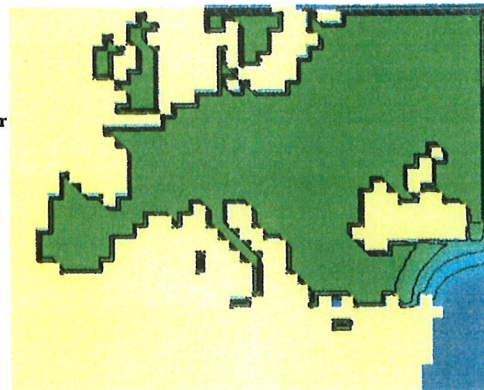
No change from Hunter to Farmer

N =200
HUNTER max=10 (9.9)
contour line =10



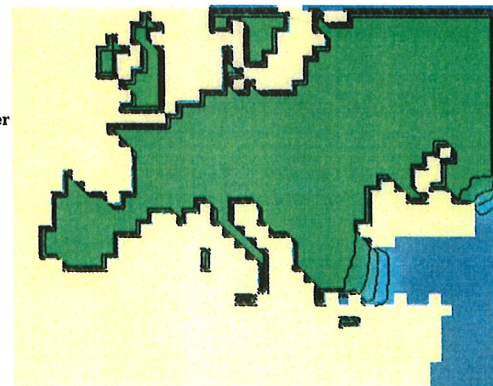
No change from Hunter to Farmer

N =400
HUNTER max=10 (4.3)
contour line =10



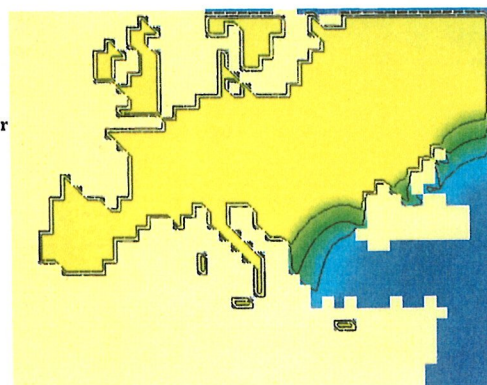
No change from Hunter to Farmer

N =600
HUNTER max=10 (4.1)
contour line =10

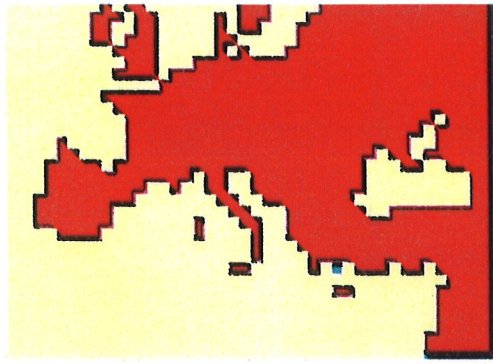


No change from Hunter to Farmer

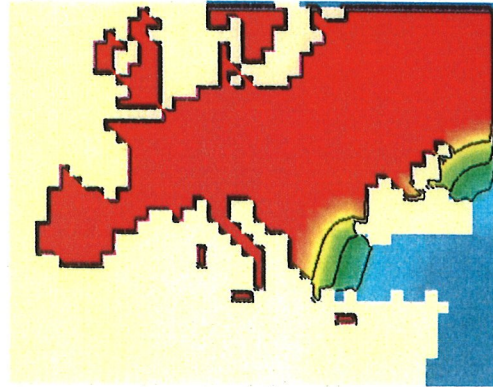
N =800
ANIMALmax=10. (7.4)
contour line =5



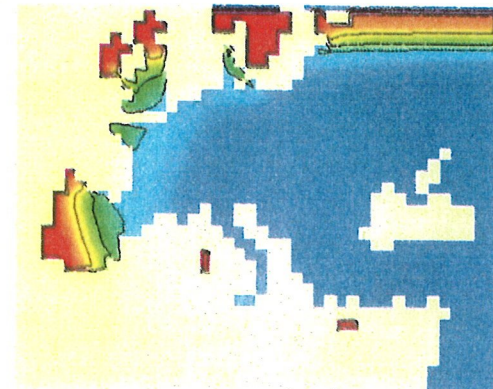
N = 0
HUNTERmax = 1.



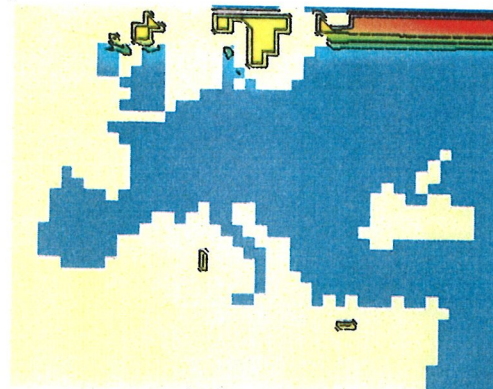
N = 200
HUNTERmax = 10. (9.88)



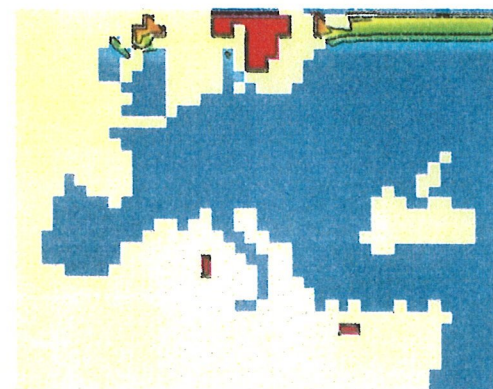
N = 400
HUNTERmax = 4.3



N = 600
HUNTERmax = 5.4



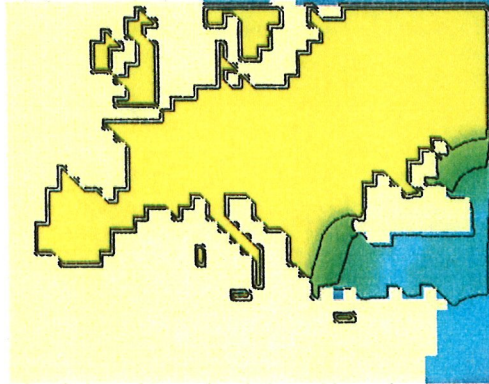
N = 800
HUNTERmax = 10.



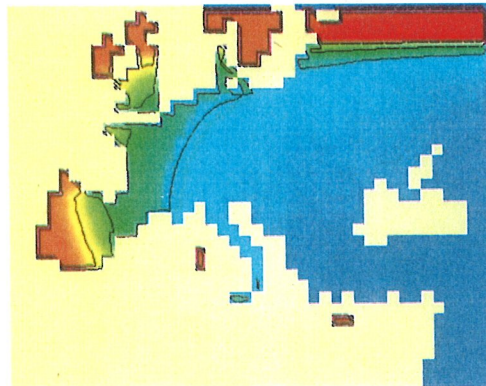
Change from Hunter to Farmer
N =0
ANIMALmax=10. (10.)
contor line =5



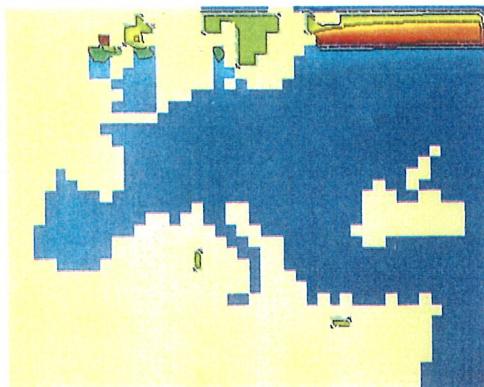
Change from Hunter to Farmer
N =200
ANIMALmax=10. (7.1)
contor line =5



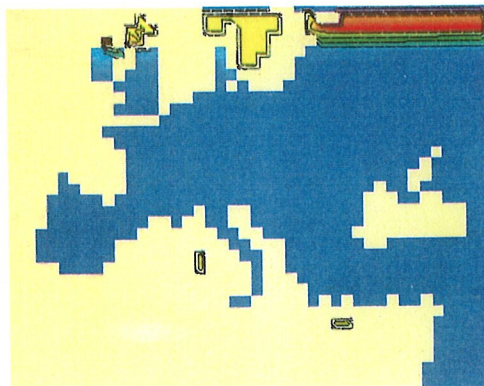
N =400
ANIMALmax =10.

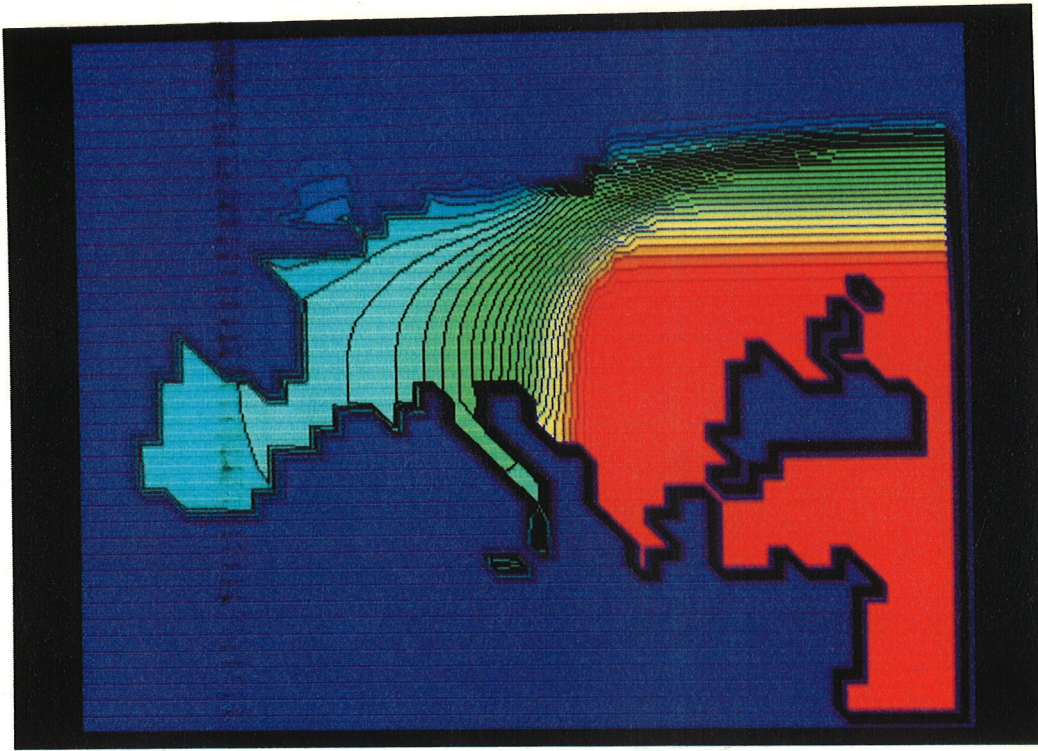


N =600
ANIMALmax =10. (9.3)



Change from Hunter to Farmer
N =800
ANIMALmax=10. (10.)
contor line =5





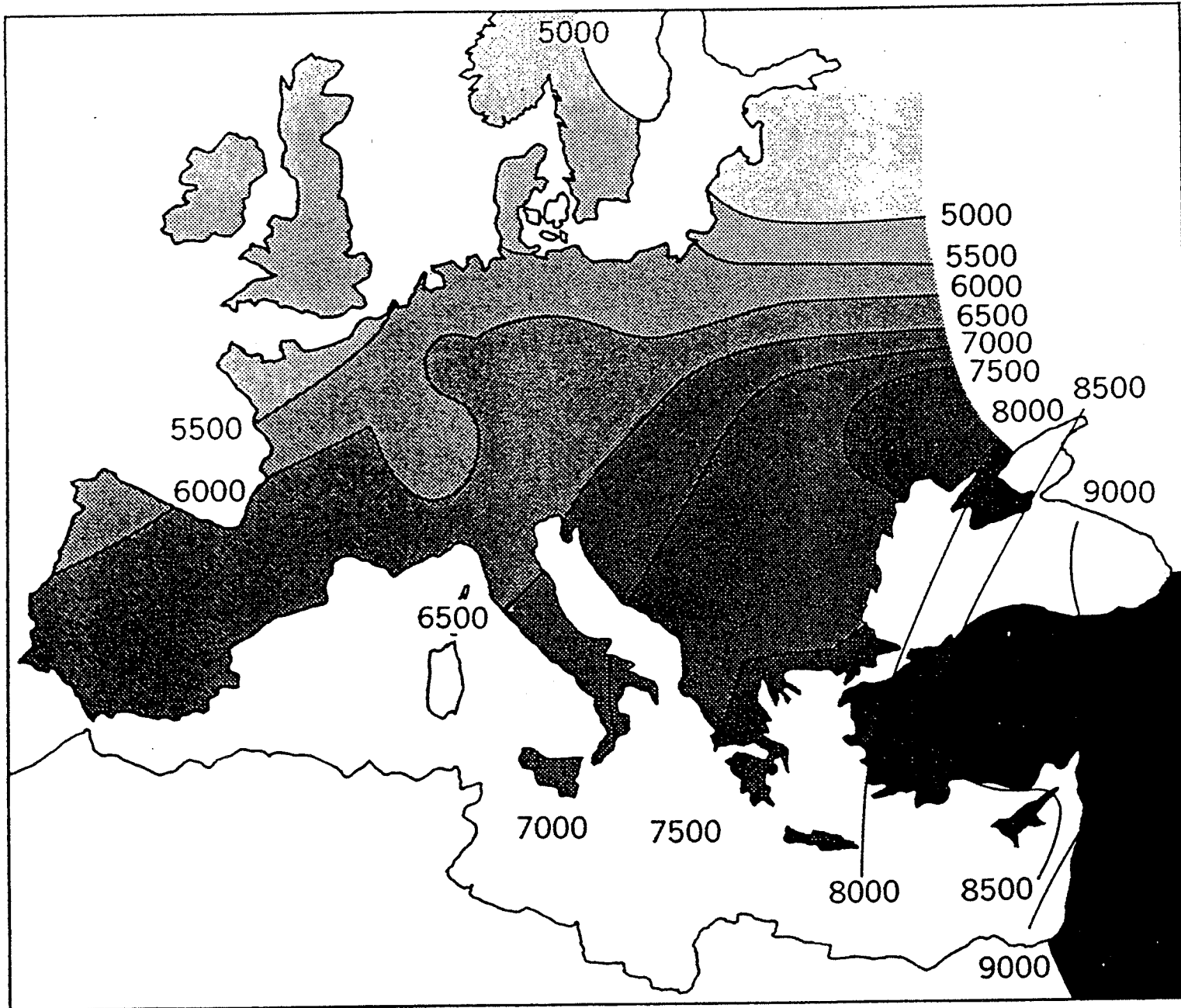


図1 ヨーロッパに
 播を示す“等
 素法で推定さ
 暦1950年から
 隔で描かれて
 データに基づ
 く。

4 草原の都市化と 過放牧・砂漠化

草原の都市化と砂漠化

- 都市化と肉需要
- 肉需要の増加と過放牧,
- 草原の荒廃. 砂漠化
- 水文・気象モデルによる検討
- 経済モデルによる検討／市場経済の導入
と草原の肥沃度. 砂漠化
- 環境と経済

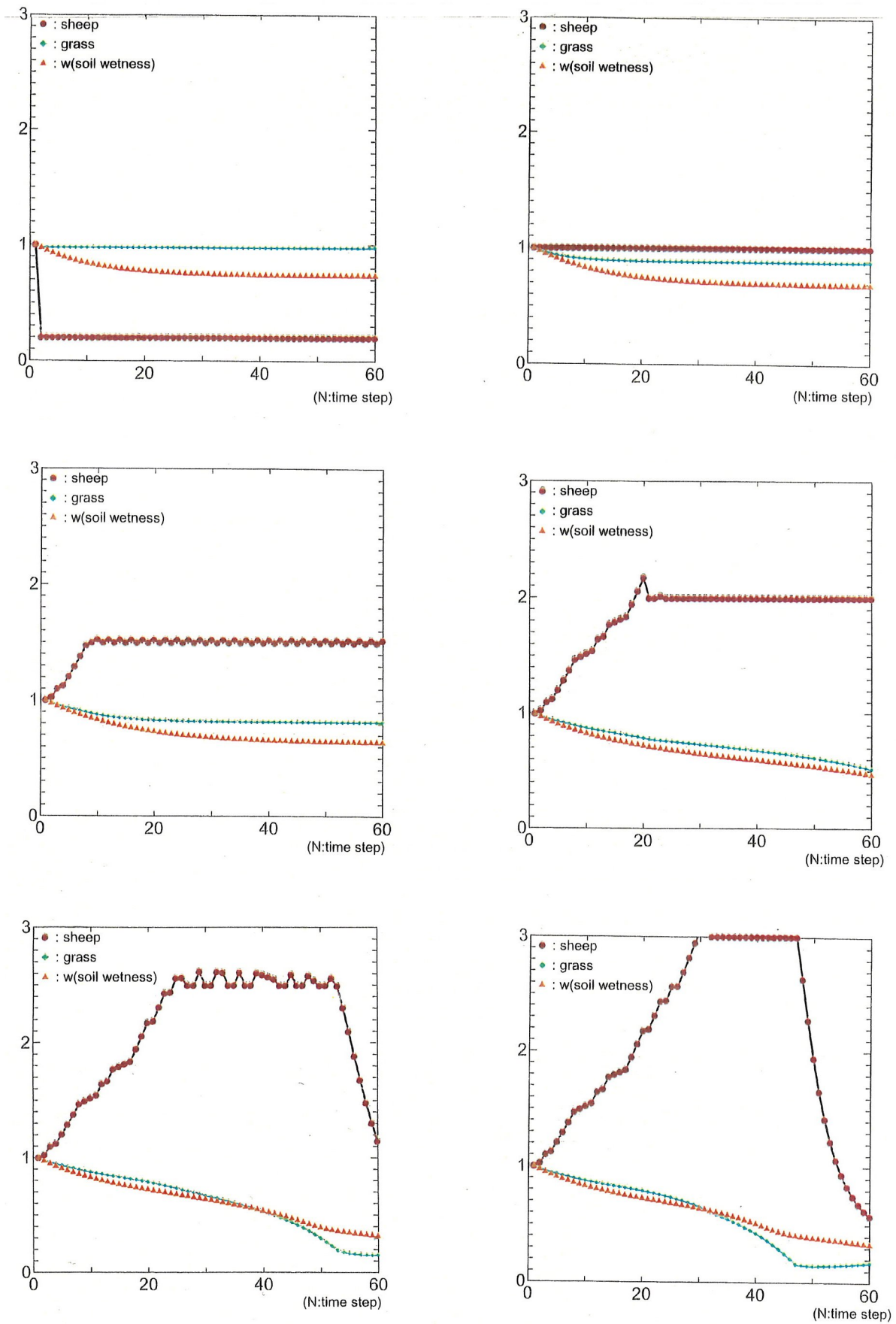


図-A1 : 放牧レベルによる草原の沙漠化の進行状況— (日射量の変化のない場合).

- (左上) - 放牧レベル $S_{limit} = 0.2$ の場合. (右上) - 放牧レベル $S_{limit} = 1.0$ の場合.
 (左中) - 放牧レベル $S_{limit} = 1.5$ の場合. (右中) - 放牧レベル $S_{limit} = 2.0$ の場合.
 (左下) - 放牧レベル $S_{limit} = 2.5$ の場合. (右下) - 放牧レベル $S_{limit} = 3.0$ の場合.

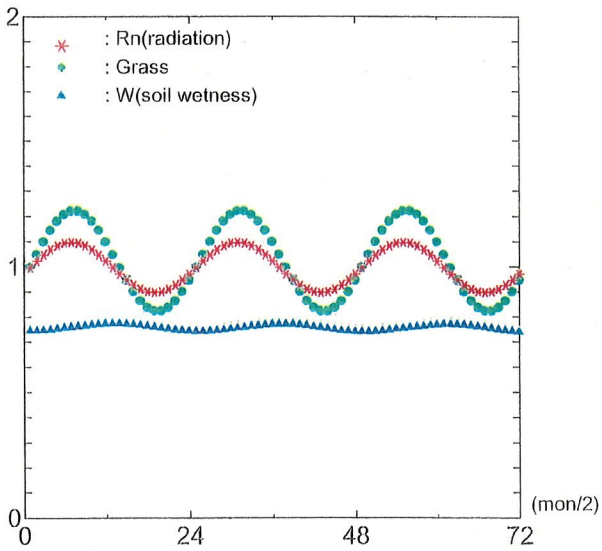


Fig. : Resoponse of G(grass) and W(soil wetness) to Rn(radiation)-(I)

(I) - no sheep effect

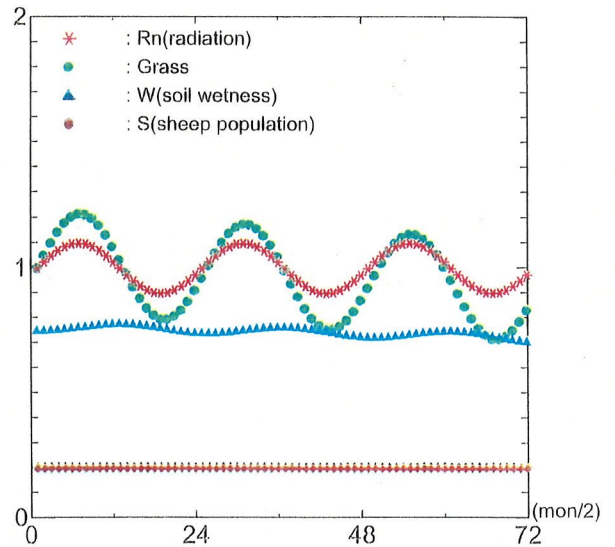


Fig. : Effect of sheep feeding on Grass & Soil-wetness

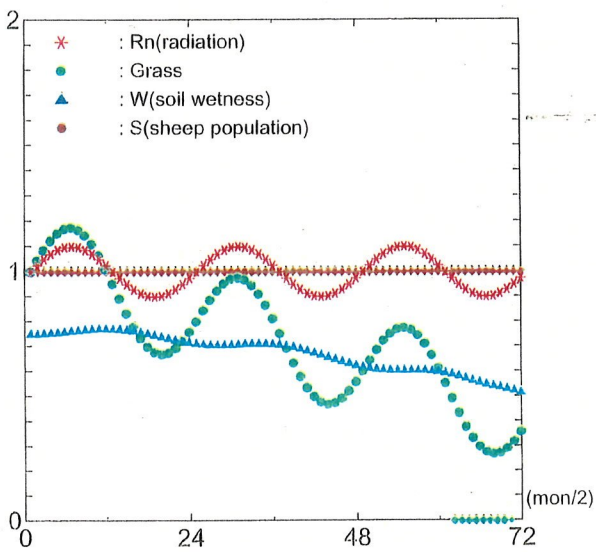


Fig. : Effect of sheep feeding on Grass & Soil-wetness

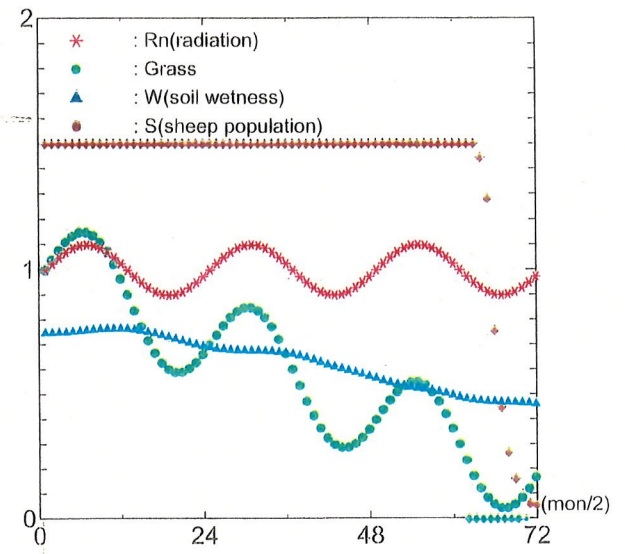


Fig. : Effect of sheep feeding on Grass & Soil-wetness

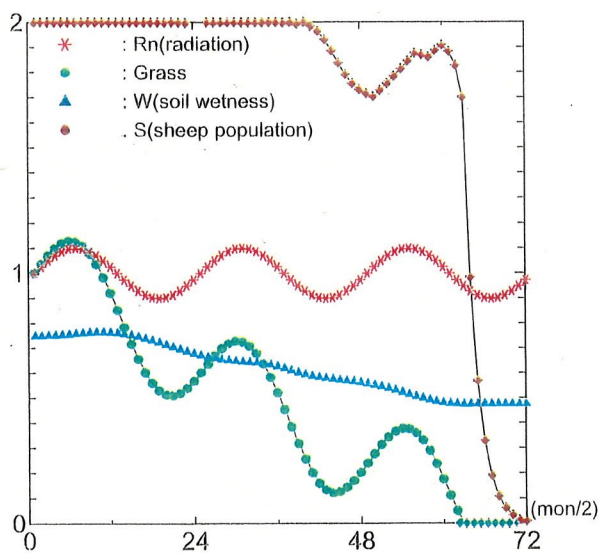


Fig. : Effect of sheep feeding on Grass & Soil-wetness

- 図-A2 :
 日射量の年変化を考慮した場合の放牧レベルと草原の
 沙漠化進行状況。
 (左上) - 放牧なし。
 (右上) - 低い放牧レベル $S_{limit} = 0.2$ の場合。
 (中) - 放牧レベル $S_{limit} = 1.0$ と 1.5 の場合。
 (下) - 放牧レベル $S_{limit} = 2.0$ の場合。

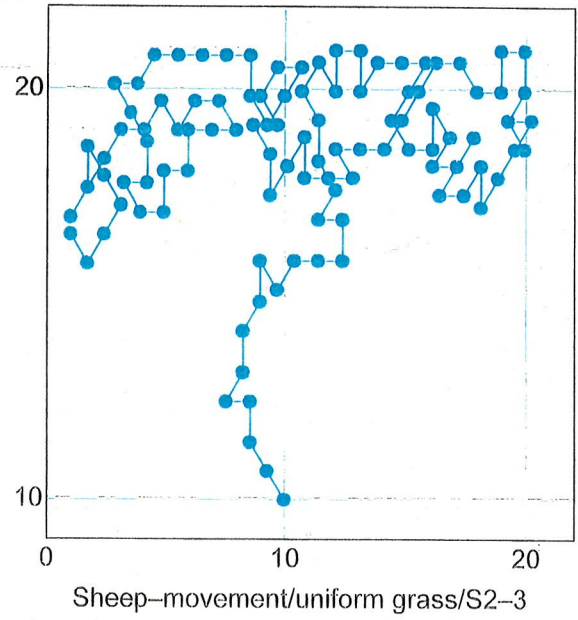
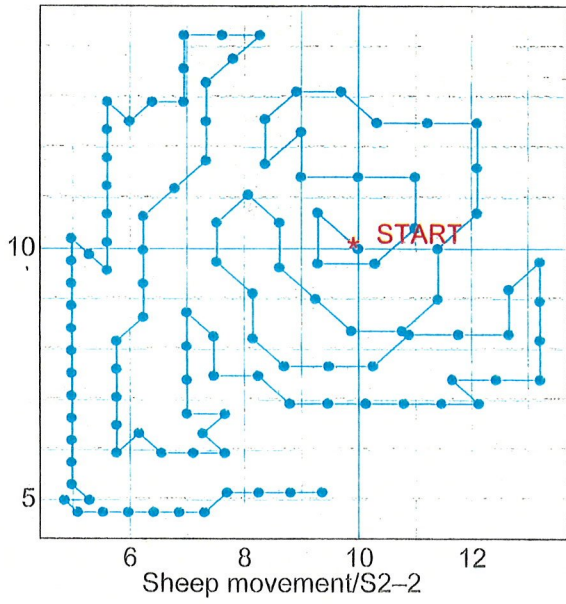


図-C1 : (左上) 草を食みながらの一頭の羊の採飼行動。
 (右上) 草の生長度がy方向(図の上の方向)に豊かな場合の一頭の羊の採飼行動。

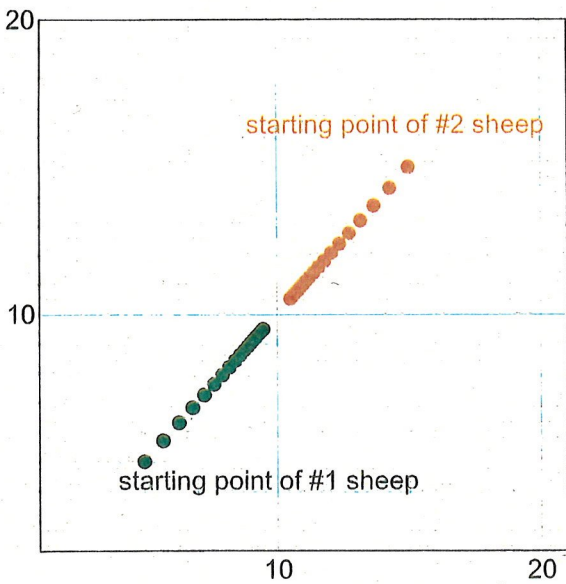


図-C2 : 2頭の羊の場合の成群効果。

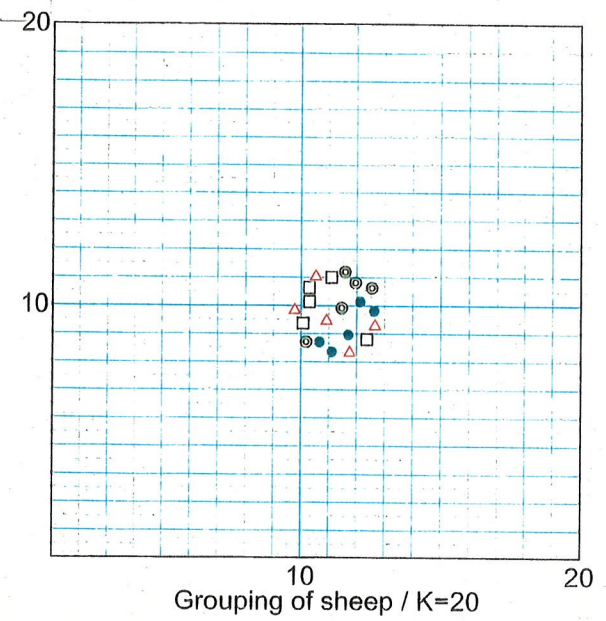
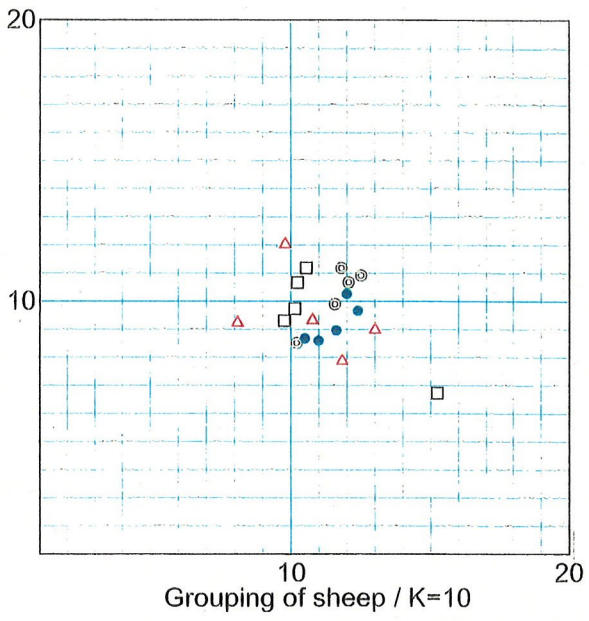
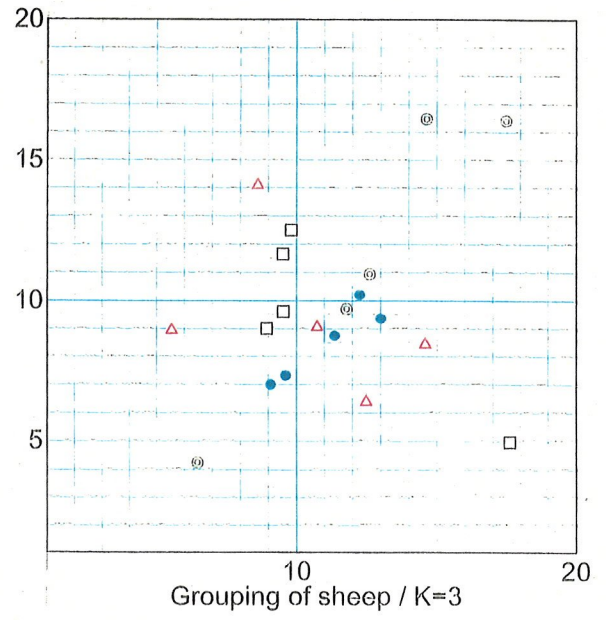
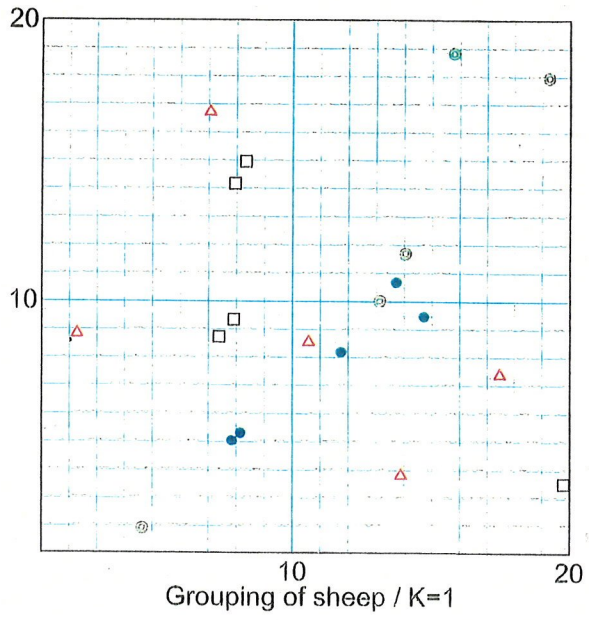


図-C3 : ランダムに位置した 20 頭の羊の成群作用による行動 (成群作用のみの場合)。

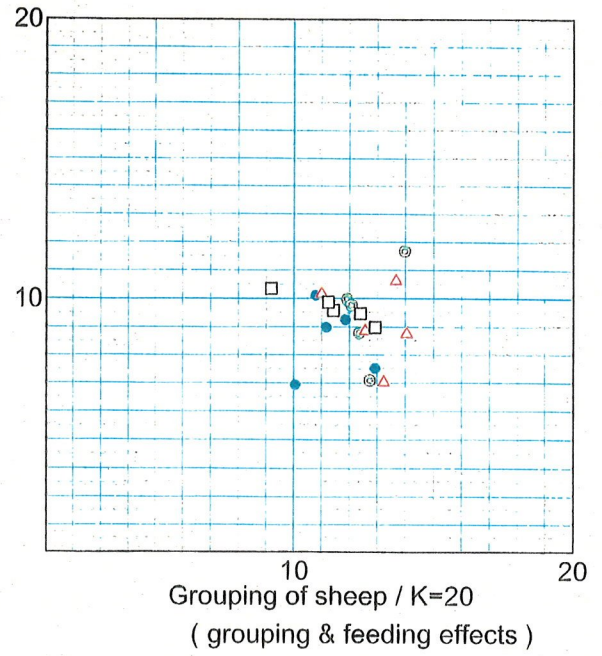
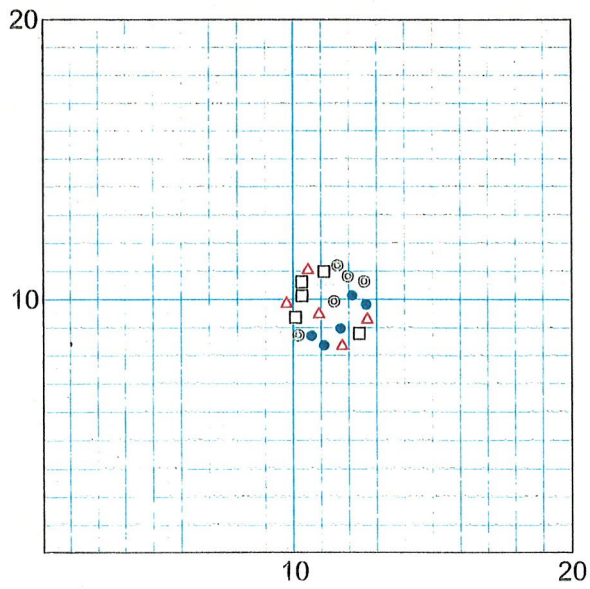


図-C4 : 成群作用のみの場合(左)と成群作用と採飼作用が同時に働く場合(右)の同一時間ステップ[°](K=20)における羊20頭の群れ方の違い。

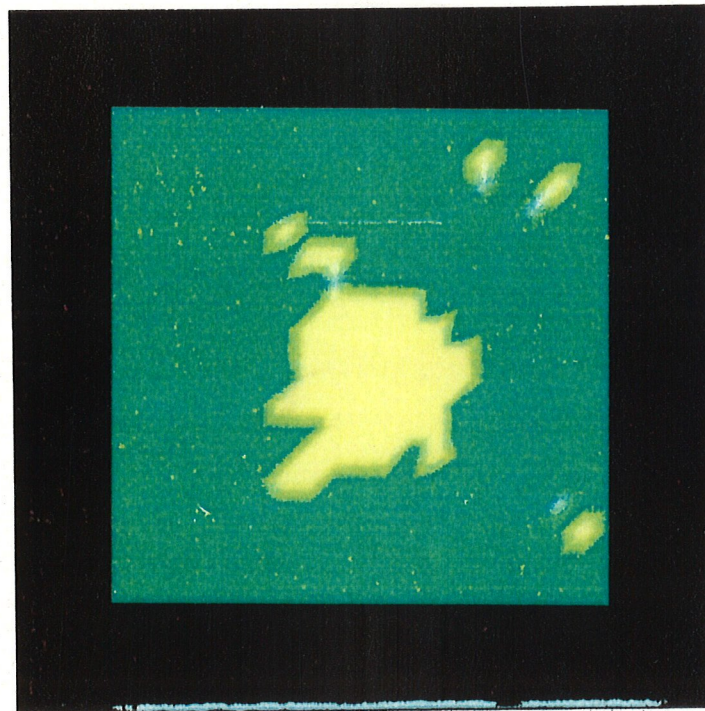
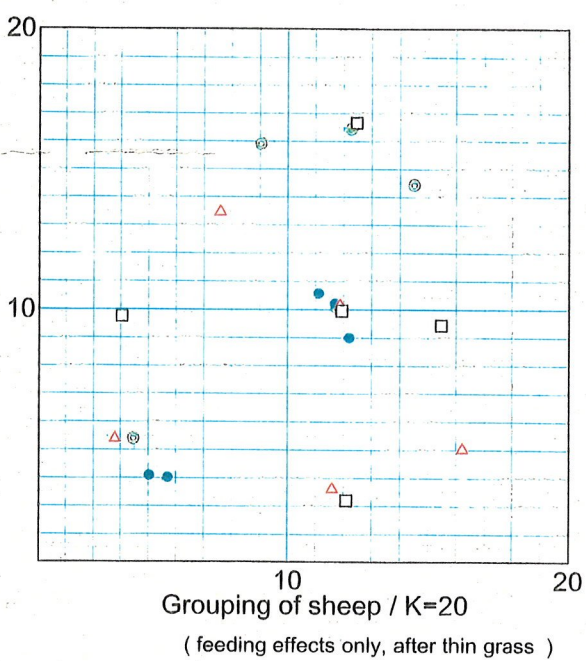
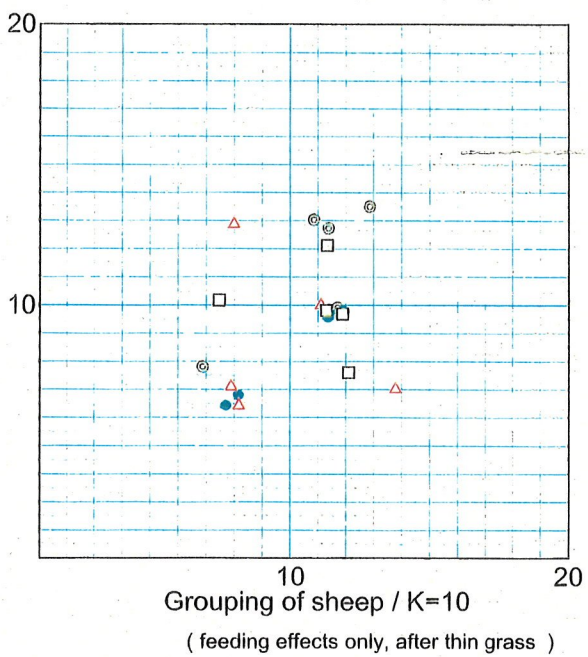
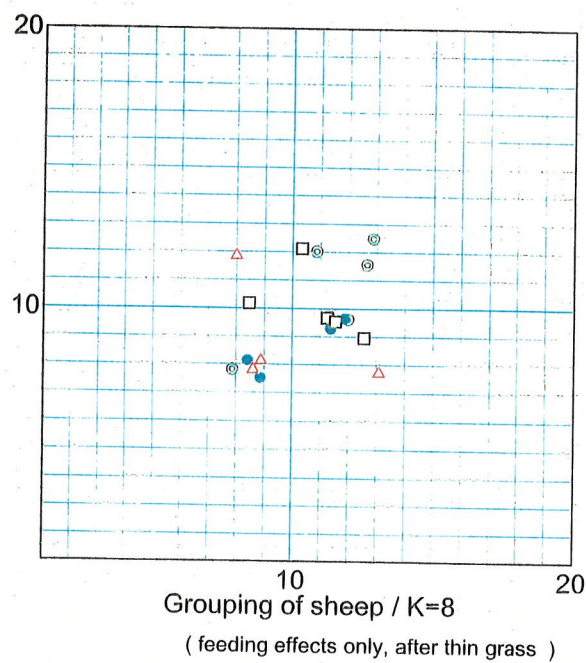
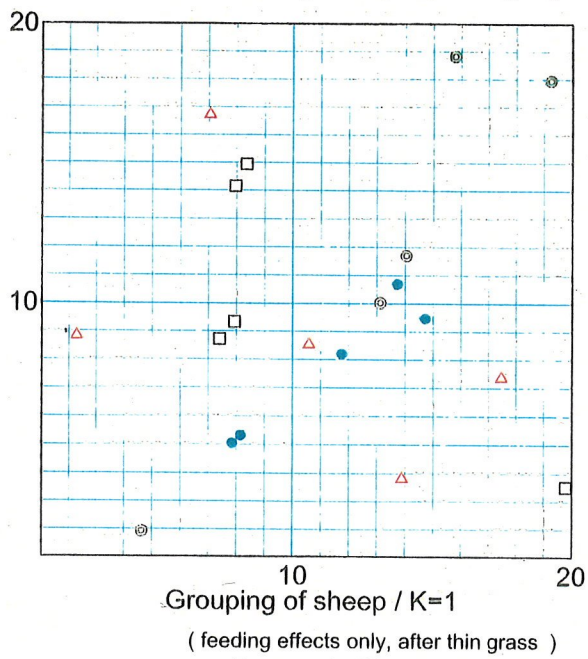


図-C5 : 羊による草の食み跡(図-C4の場合に対応)。



図一 C6 : 草の密度がある程度以下に薄くなると、成群作用が作用しない場合の羊の行動 (図一 C3 と比較)。

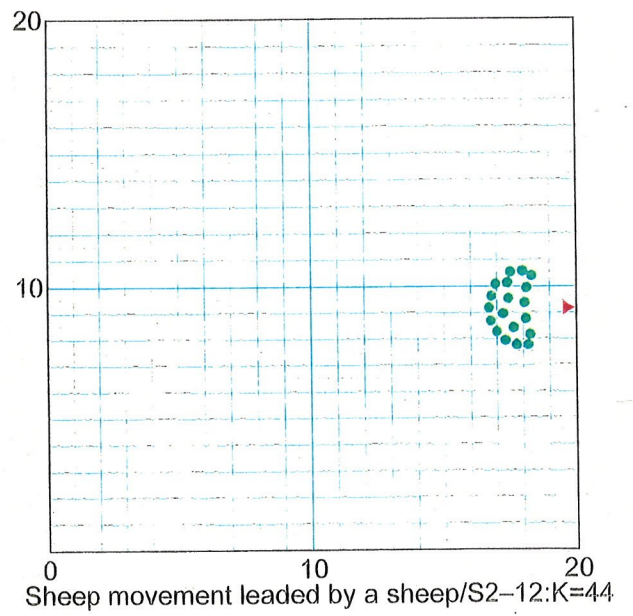
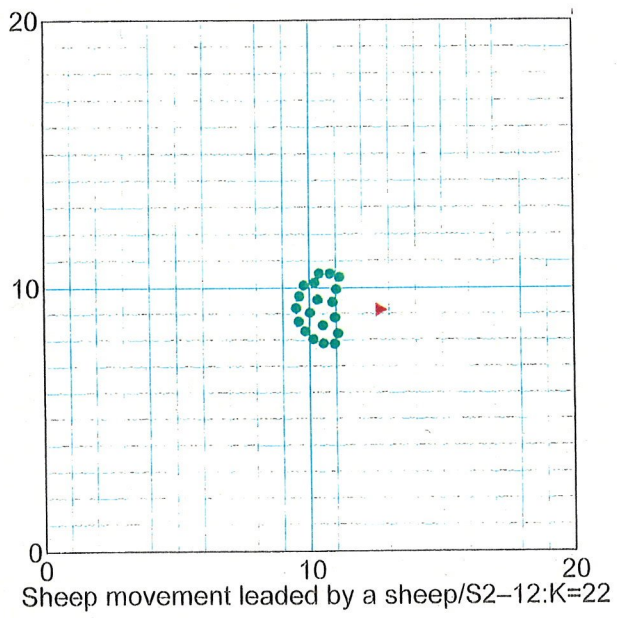
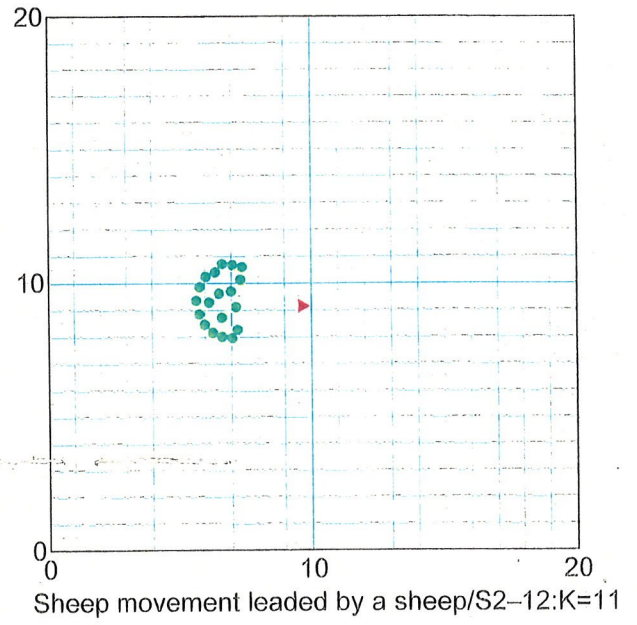
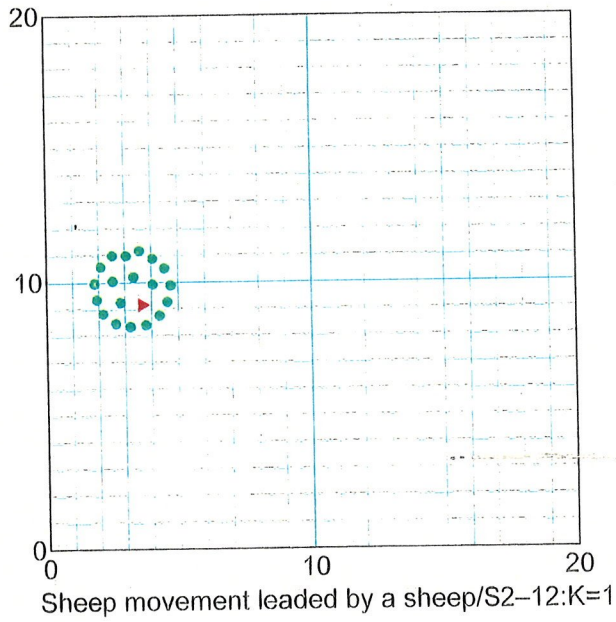
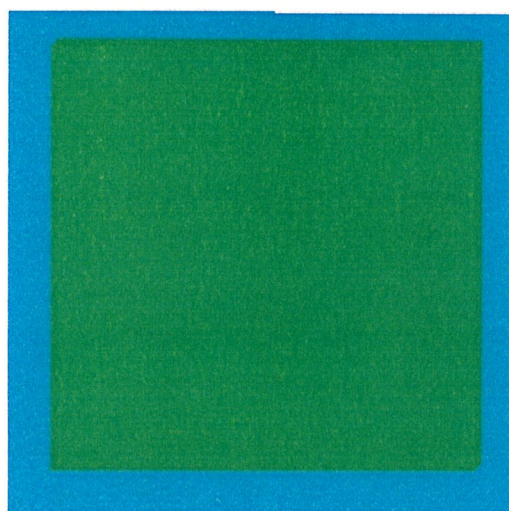
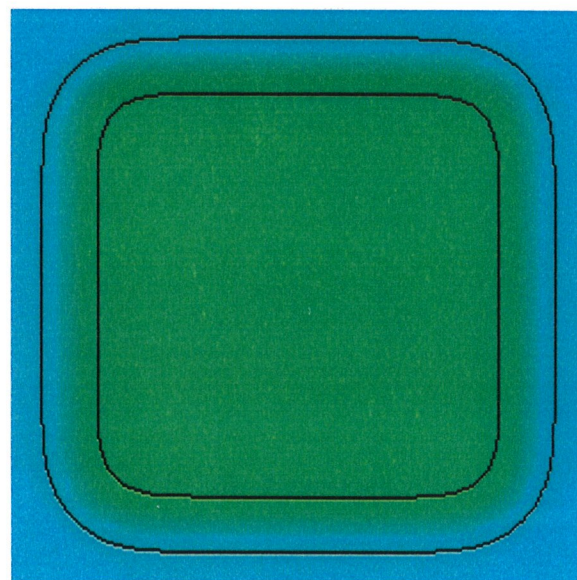


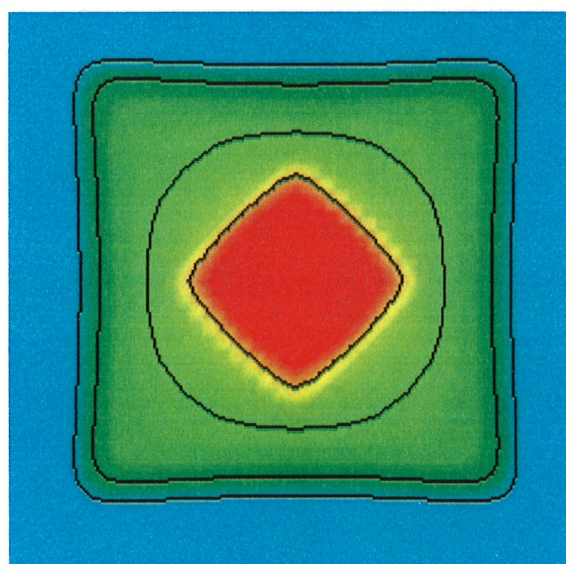
図- C7 草を食みながらリーダー的羊に率いられて草の豊かな方向（図の右方向）に移動する羊の群。



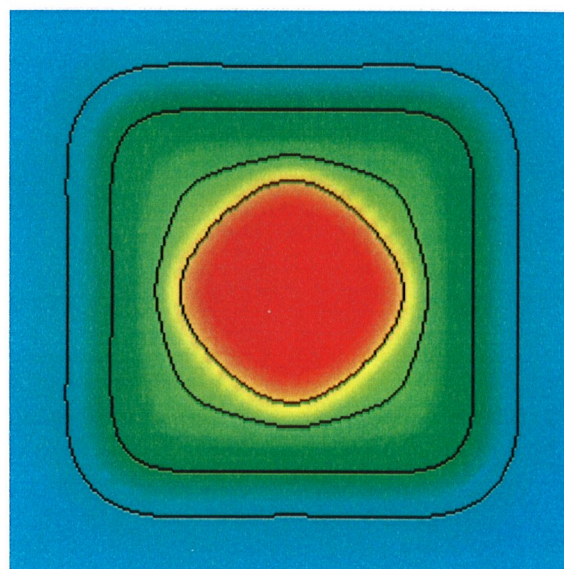
0.0 0.5
Density of sheep population, (N=1)
(Initial distribution)



0.0 0.5
Density of sheep population, (N=100)
(Diffusion only)



0.0 0.5
Density of sheep population, (N=100)
(Grouping force, only)



0.0 0.5
Density of sheep population, (N=100)
(Diffusion + Grouping effects)

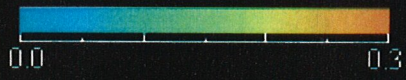
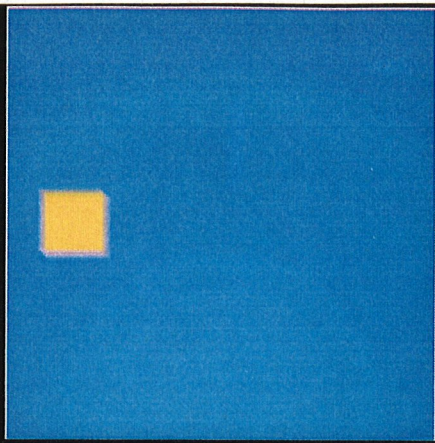
図- B1 : 偏微分方程式の解による羊の成群行動の解.

(左上) 初期における羊の一様密度分布.

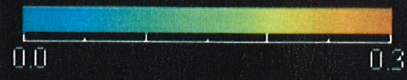
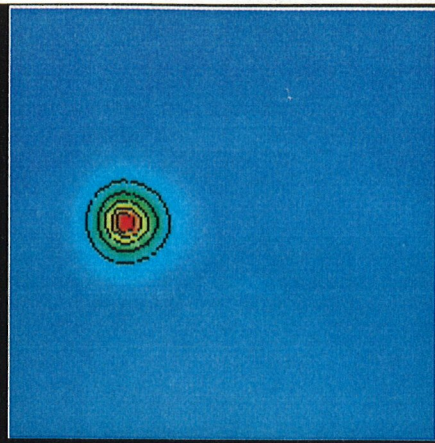
(右上) 拡散作用のみによる羊の密度分布.

(左下) 成群作用のみによる羊の密度分布.

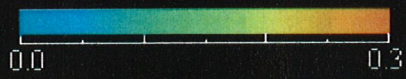
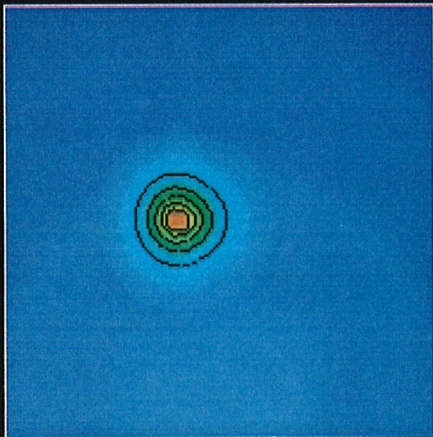
(右下) 拡散作用と成群作用を同時に考慮した場合の羊の密度分布.



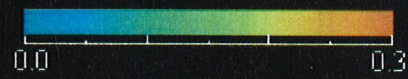
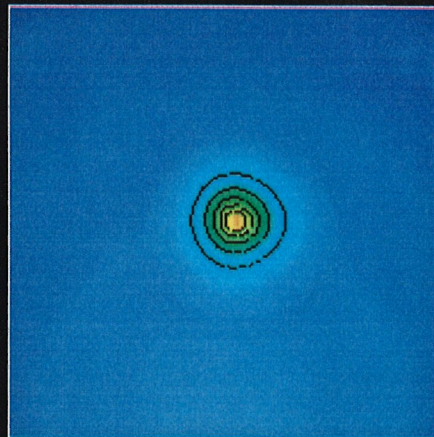
Movement of a sheep group, (N=1)
(with diffusion and grouping effects)



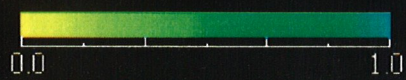
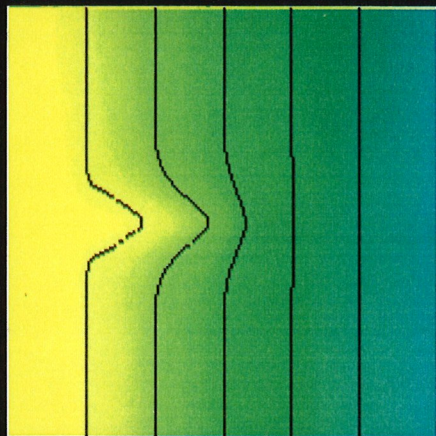
Movement of a sheep group, (N=50)
(with diffusion and grouping effects)



Movement of a sheep group, (N=100)
(with diffusion and grouping effects)



Movement of a sheep group, (N=150)
(with diffusion and grouping effects)



Grass density distribution, (N=150)

図-B 2 : より豊かな草を求めて、自ら移動する羊の群。(スケールは無次元化した羊群密度.)

草の繁茂度は右手方向に豊かになっている。拡散と成団作用を同時に考慮している。

最初の正方形の一様な分布が、移動とともに中心部ほど密度の高い同心円分布となり、その形を保ったまま、移動している。

左下の図は、N=150 ステップにおける羊の採餌による草密度の変化。

5 環境と開発／経済

市場経済・自由放牧・管理放牧

Policy of Pasturing in Arid Grassland

- Extension of Hydraulic Engineering and Hydrology
to Economy and Policy

- **M, Hino**
- **Dept. of Policy Studies, Chuo University,**
- **Tokyo, Japan**

■ 2. Econo-Social Model

(a) Demand – Supply Equation of Meat (Mutton)

- Consumption of meat (mutton) per person (C)

$$C (P) N_0 = \sum \alpha_j S_j \quad (12)$$

P : price of meat,

N_0 : population of the city,

S_j : sheep population in the j-th district,

α_j : supply rate from the j-th district / depends on price of

meat

$$\alpha_j = \alpha_j (P) \quad (13)$$

- For simplicity,

$$\alpha_j \doteq \alpha' P \quad (14)$$

and

$$C (P) = \kappa / P \quad (15)$$

- From Eqs. (12), (13) and (14), the price of meat

$$P = \text{SQRT} (\kappa N_0 / \sum \alpha' S_j) \quad (16)$$

■ (b) Balance Equation of a Community

- The increase in the income of the jth-district is given as

$$I_j = \alpha_j S_j P - \beta S_j T_{pj} - \mu N_j \quad (17)$$

S_j : income of j-district by selling sheep,
 T_{pj} : cost of transportation,
 μ : demand rate for daily goods and luxuries,
 N_j : population of j-th district.

- The budget-balance equation (generalized)

$$d I_j / dt = \alpha_j S_j P - \beta S_j T_{pj} - \mu N_j \quad (18)$$

- These equations should be solved simultaneously, in order to determine the optimum policy for pasturing.

(c) BASIC EQUATIONS

[Growth of grass]

$$dS/dt = a * [b(G/S) / \{(1+b(G/S))\}] * S \quad (19)$$

[Population of sheep]

$$dG/dt = a_g * (G_0/G_*) * (1 - (G/G_0)) * G - d_g * [b(G/S) / \{(1+b(G/S))\}] * S \quad (20)$$

[Pasturers' wealth]

$$dY/dt = P * S_{sell} - \mu * N1 \quad (21)$$

[Price of sheep]

$$P = AQR T[\kappa * N0 / S_{sell}] \quad (22)$$

[Policy of sheep sale]

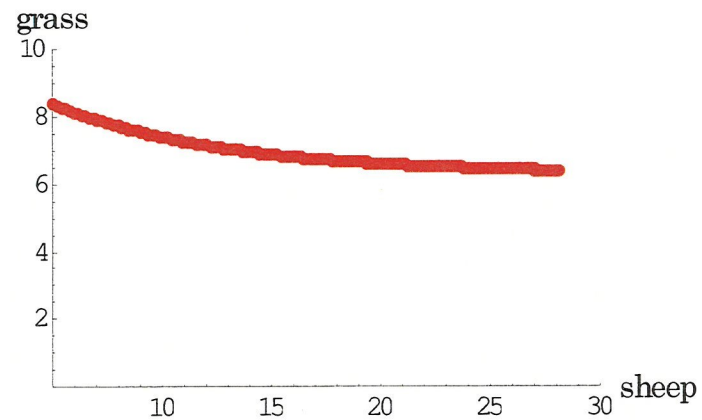
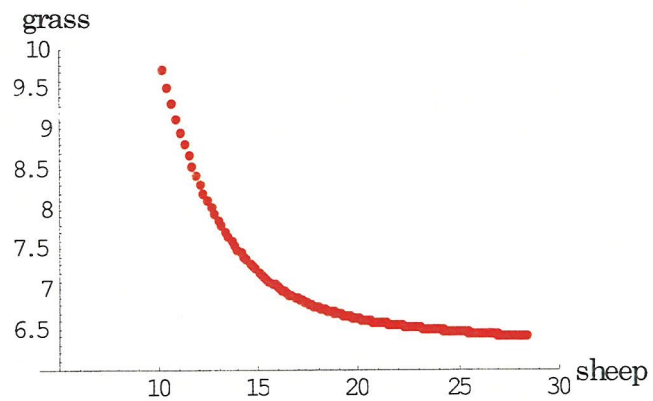
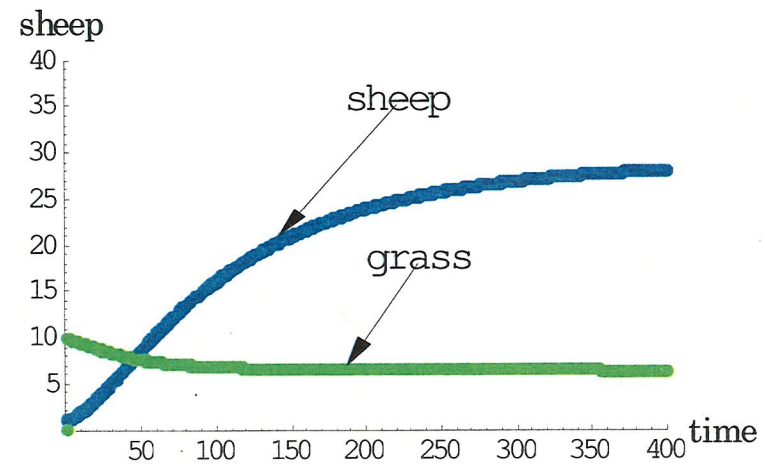
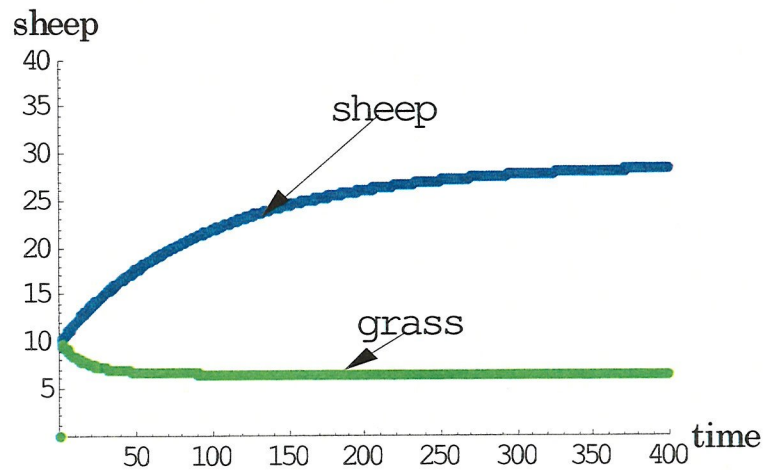
$$S_{sell} = c * P \quad (23a)$$

and

$$S_{sell} < \gamma * S \quad (23b)$$

肥沃土壤 (G0 = 10) / 自然放牧

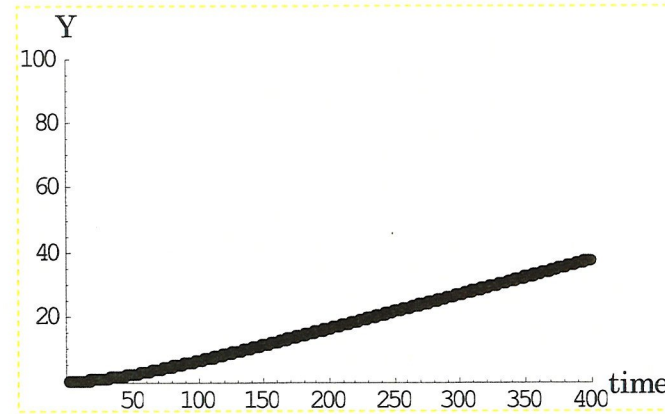
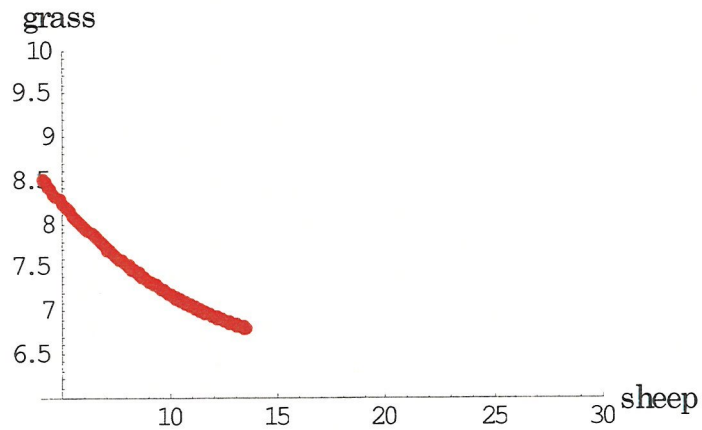
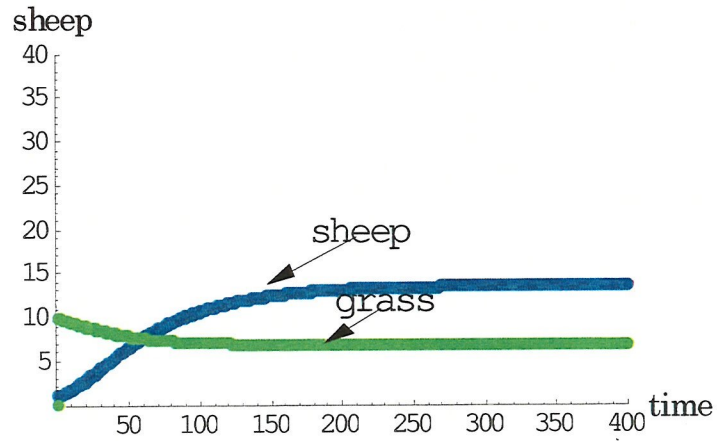
grassland / Free pasture



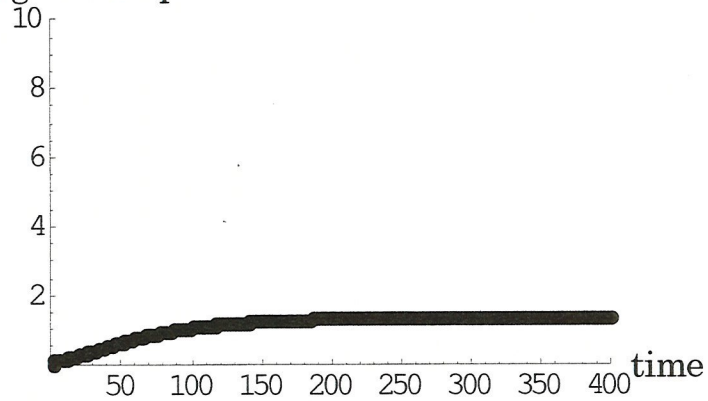
肥沃草原 (G0 = 10) / 市場原理

grassland / Market economy

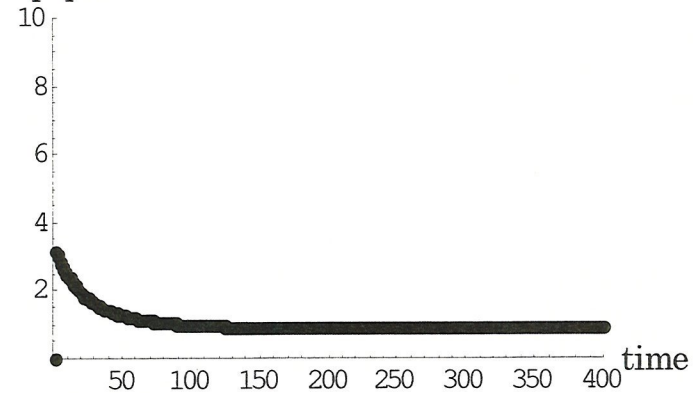
[N0=1], [G0=10.], [$b=\frac{1}{2}$], [S0=1], [C=10.]



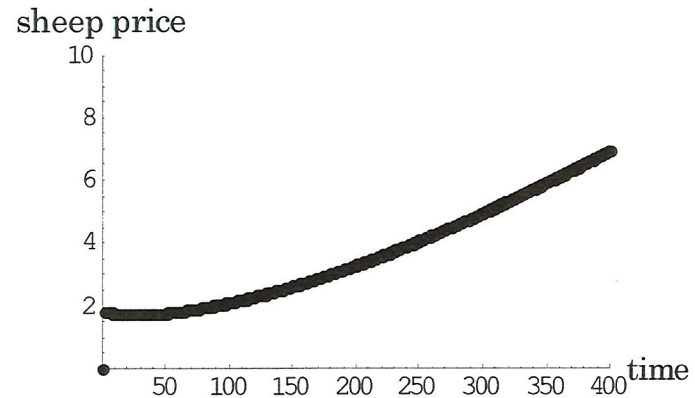
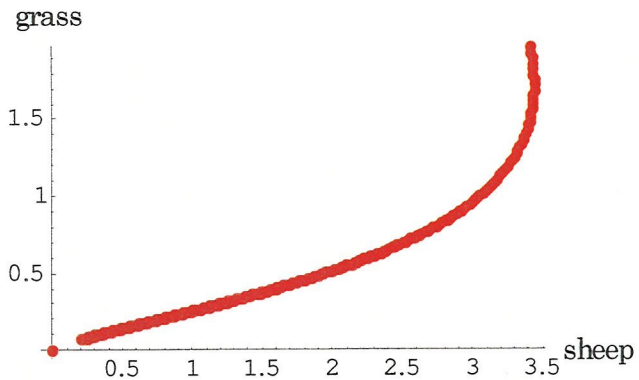
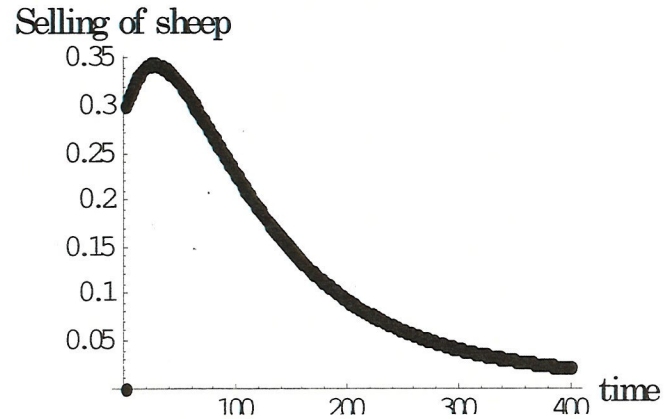
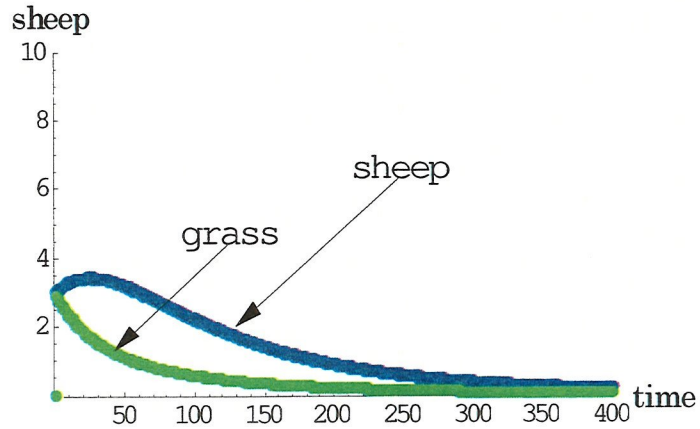
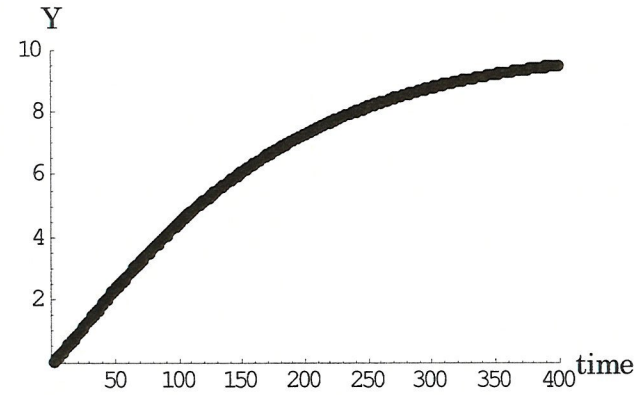
Selling of sheep



sheep price



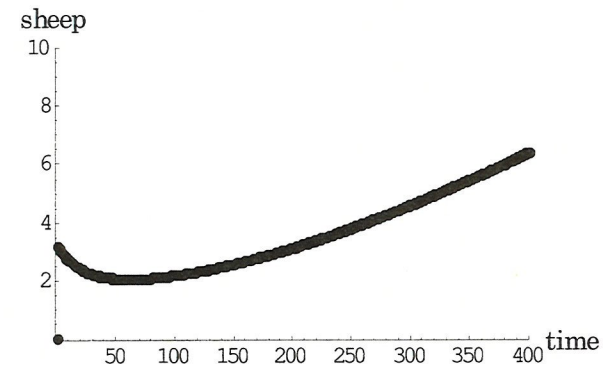
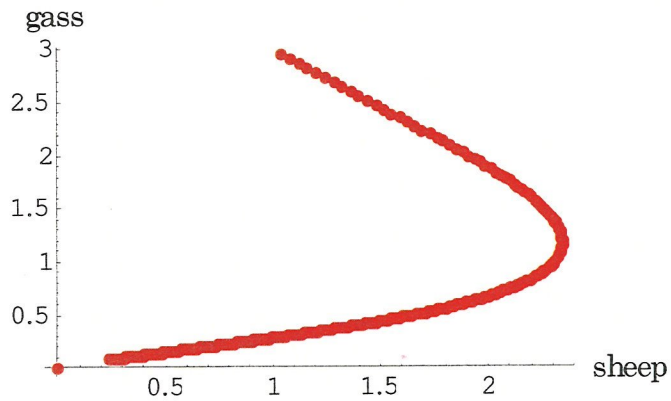
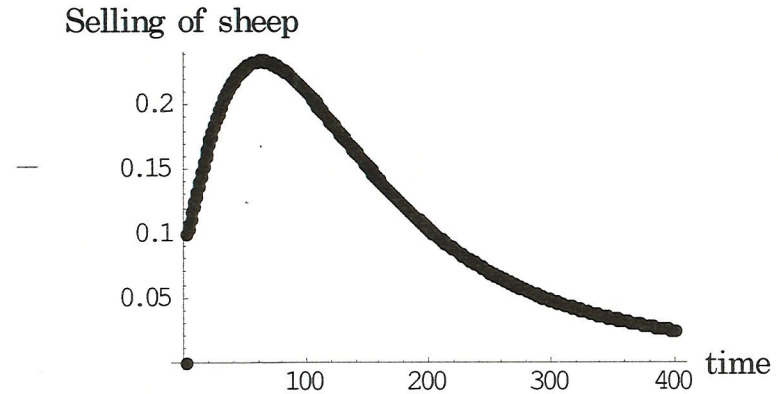
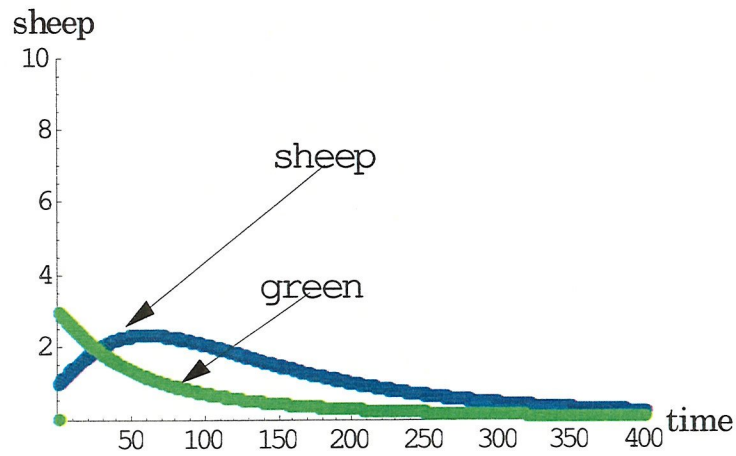
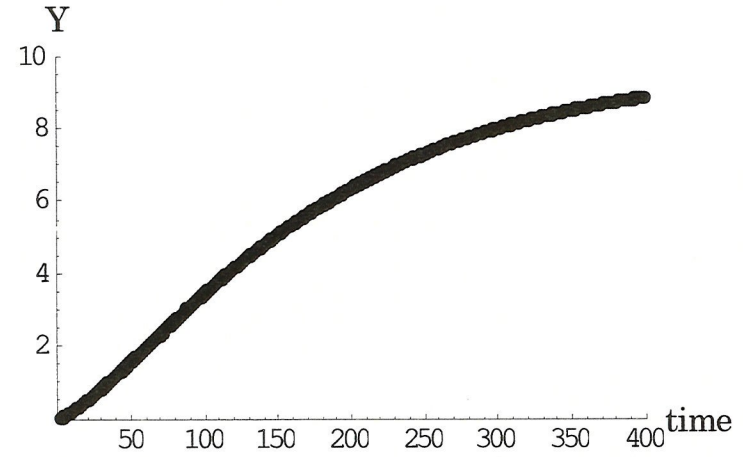
瘦せた土壤草原 (G0 = 3)
過放牧 (S0 = 3) / 市場
 G03 grassland / Market economy



痩せた土壤草原 (G0 = 3) 過放牧 (S0 = 1) / 市場

G03 grassland / Market economy

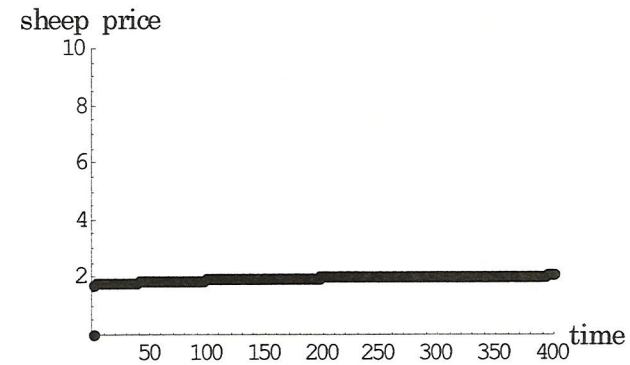
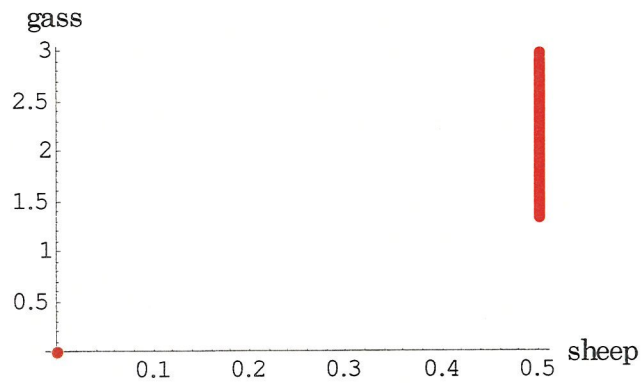
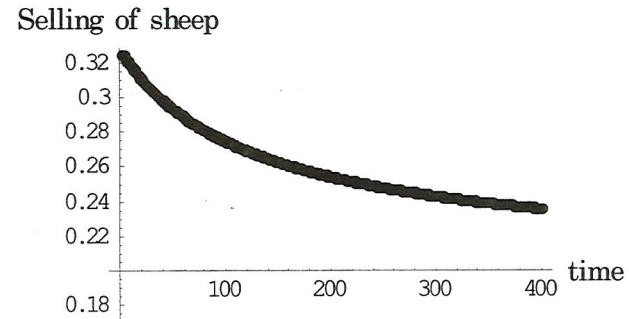
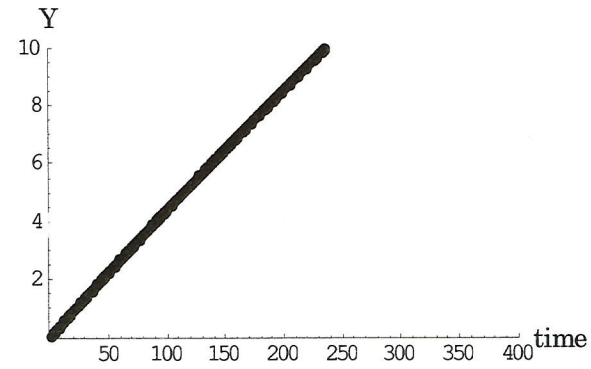
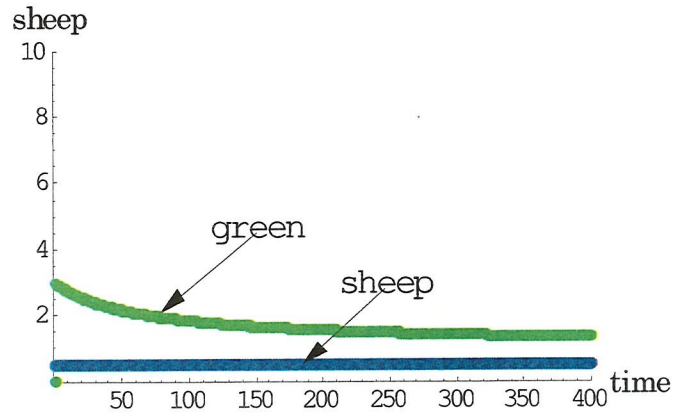
[G0=3.] , [b= $\frac{1}{2}$]



痩せた土壤草原 ($G0 = 3$)

管理放牧 ($S0 == 0.5$)

G03 grassland / Market economy



6 都市と農村の マクロ経済モデル

都市と農村のあるマクロ経済 モデル

- 田舎は飢えても、都市は飢えることはない」
- 都市の生産物は「文化」
- 商人の活躍／「熙代勝覧」に描かれた江戸期世界
- 菅江真澄／天明飢饉（**1780's**）
- 「米価安の諸式高」／米将軍・吉宗の奮闘
- 江戸期経済の理論による解釈

人口
農地面積
食糧生産量
年貢
農民の手元に残る分
農民の食糧の必要量

都市の人口
都市の食糧
都市の生産物(文化)の値段

量と価格の交換. 等価関係

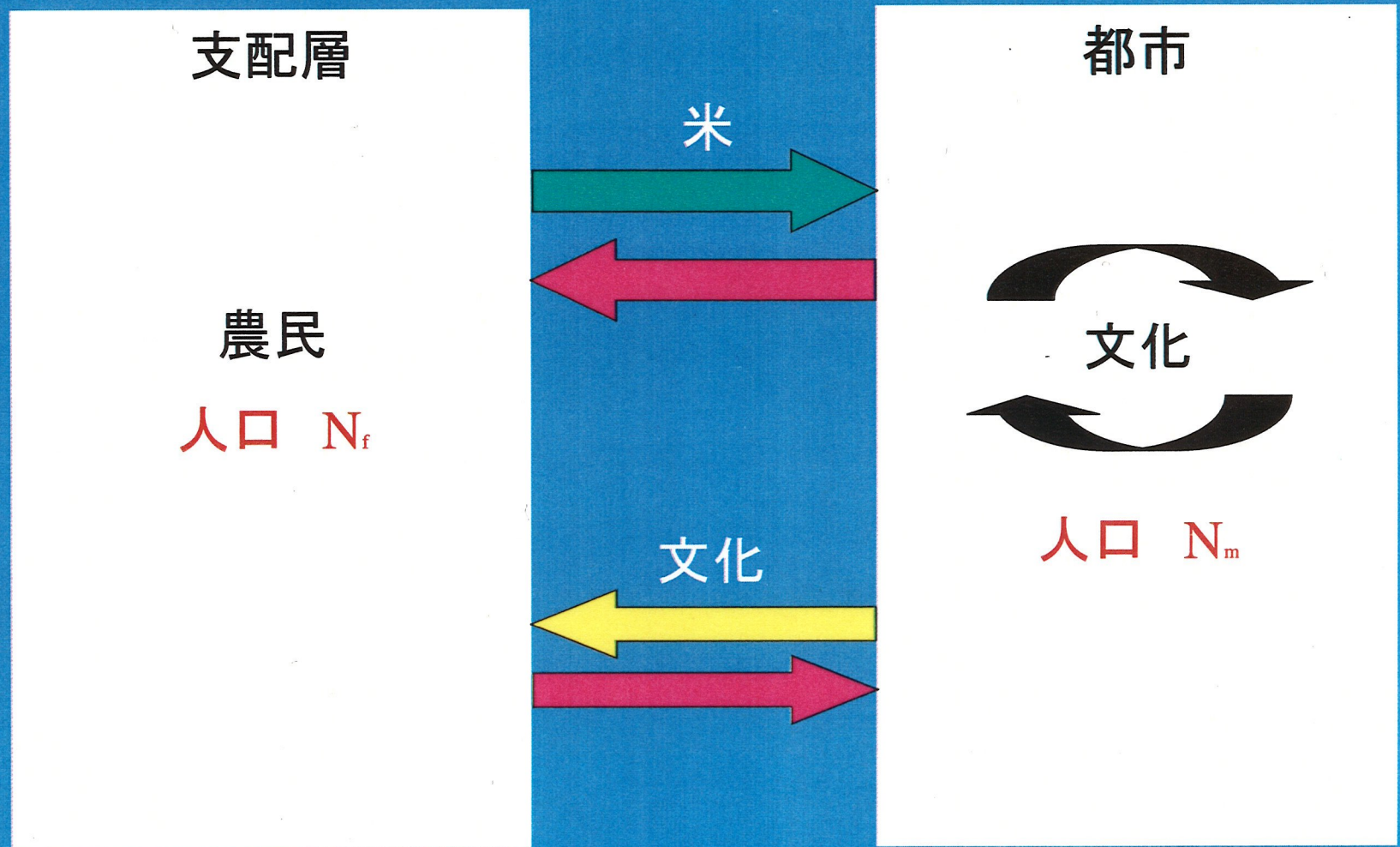


図-A1 都市と農村のマクロ経済モデル

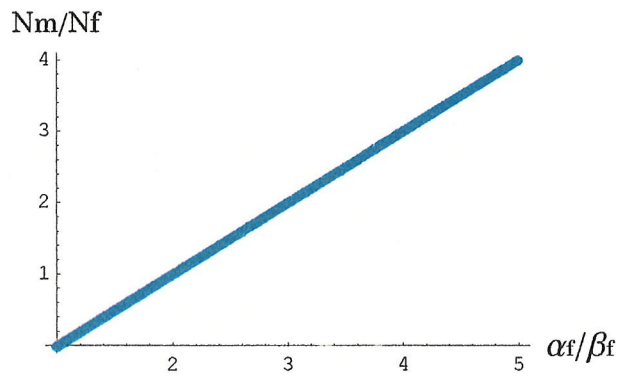


図 - A_1 : 食糧生産性 (α_f / β_f) が上がるほど、沢山の都市民を支えられる (養える)
[都市と農村のマクロ経済_Eq. (A .14)]

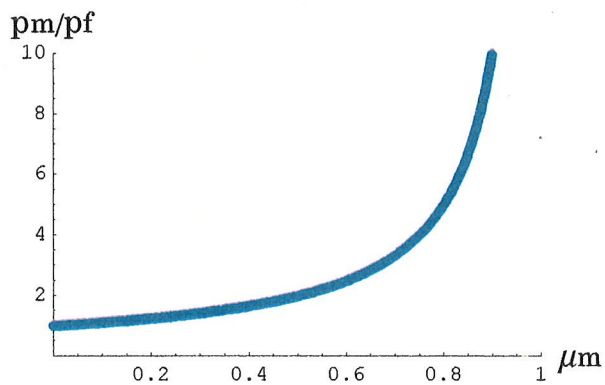


図 - A_2 : 都市が栄えるほど米価安の諸式高 (p_m / p_f 大) となる
[都市と農村のマクロ経済_Eq. (A .26)]

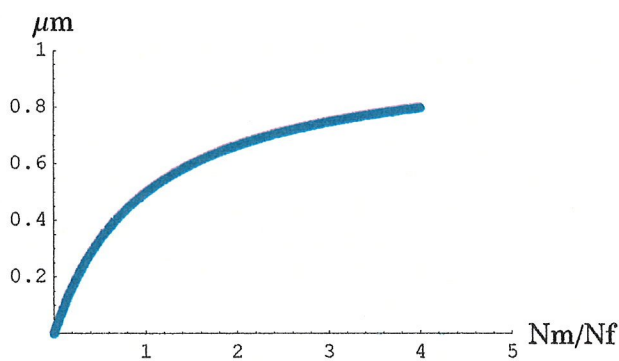


図 - A_3 : 都市人口比 (N_m / N_f) が大きくなるほど都市は活性化する
[都市と農村のマクロ経済_Eq. (A .32)]

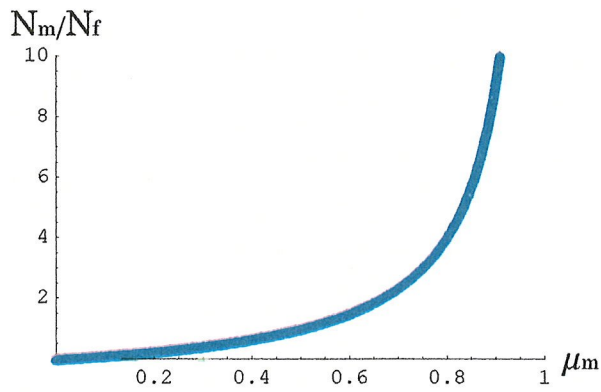


図 - A_4 : 都市人口比 (N_m / N_f) が大きくなるほど都市は活性化する
[都市と農村のマクロ経済_Eq. (A .33)]

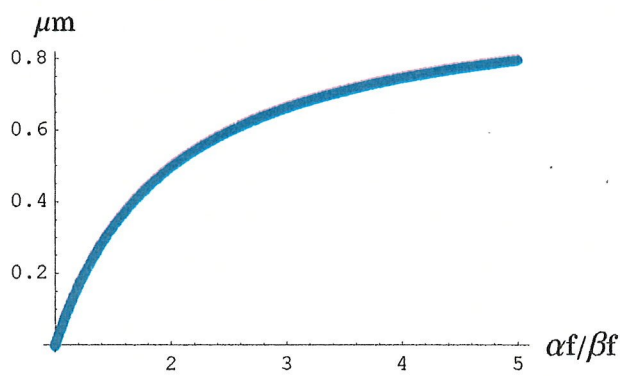


図 - A_5 : 食糧生産性 (α_f / β_f) が上がるほど、都市は栄える
[都市と農村のマクロ経済_Eq. (A .34)]

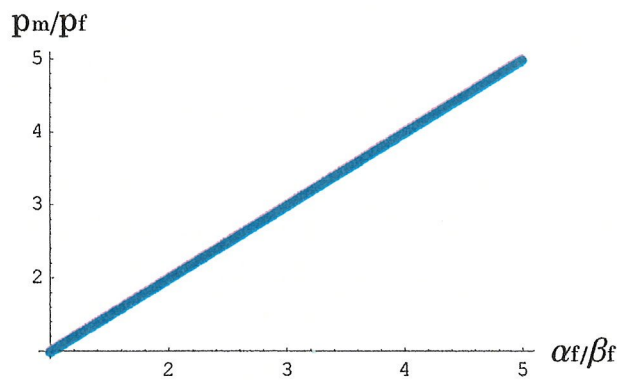


図 - A_6 : 食糧生産性 (α_f / β_f) が上がるほど、諸式高 (p_m / p_f 大)
となる
[都市と農村のマクロ経済_Eq. (A .35)]

$$\begin{aligned} p_m / p_r &= \{ (\alpha_r / \beta_r - 1) / (1 - \mu_m) \} \cdot (N_r / N_m) \\ &= 1 / (1 - \mu_m) \end{aligned} \quad (\text{A.26})$$

$0 < \mu_m < 1$ であるから、上式は、都市の物価 p_m に較べて農村の米の価格 p_r が常に低く

$$p_m > p_r$$

かつ、都市の「文化」が華美になるほど、つまり μ_m ($0 < \mu_m < 1$) が1に近づくほど、都市の物価 p_m に対する米価 p_r が相対的に低くなることを示している。

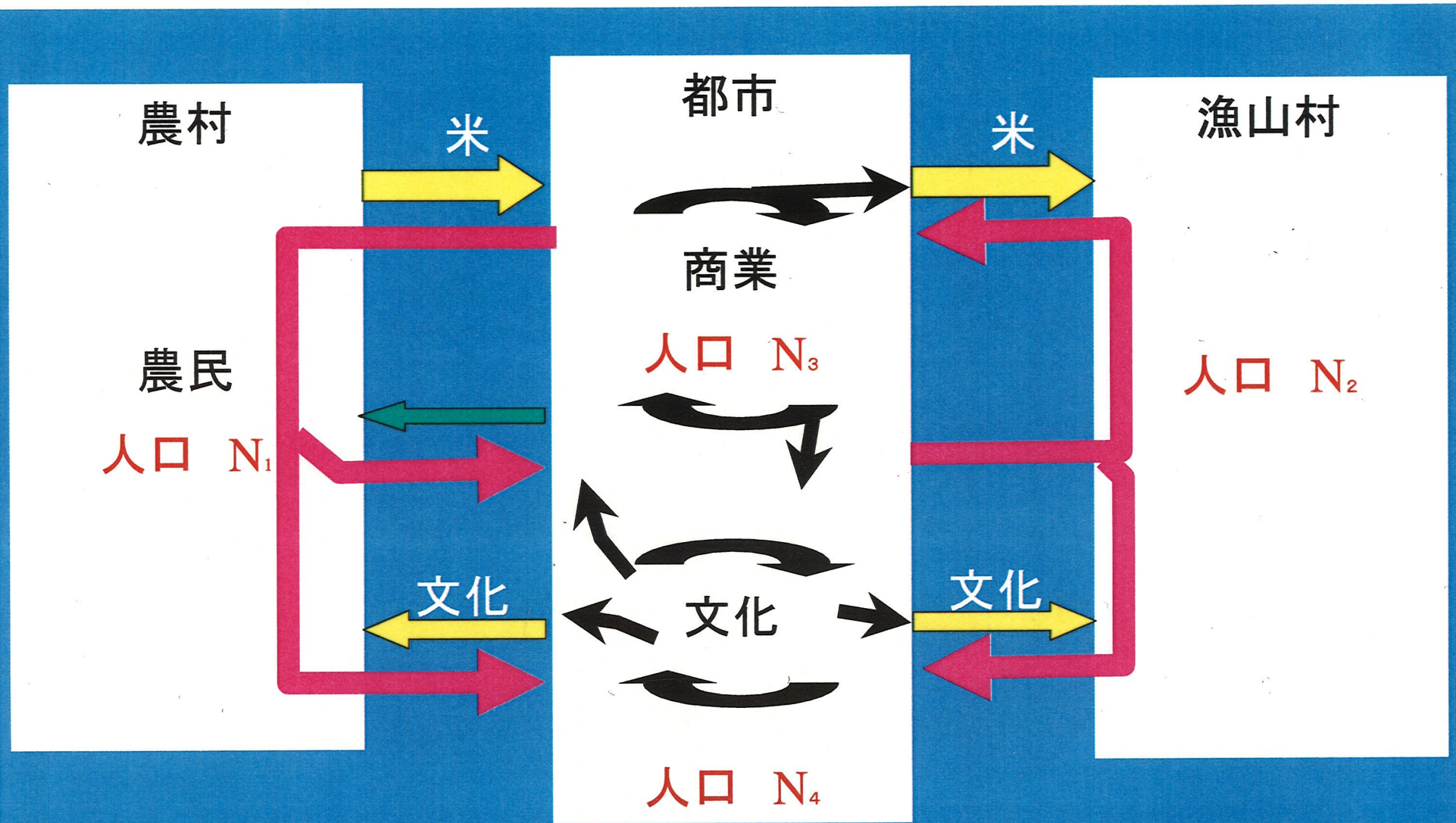


図-B1 都市と農村のマクロ経済モデル

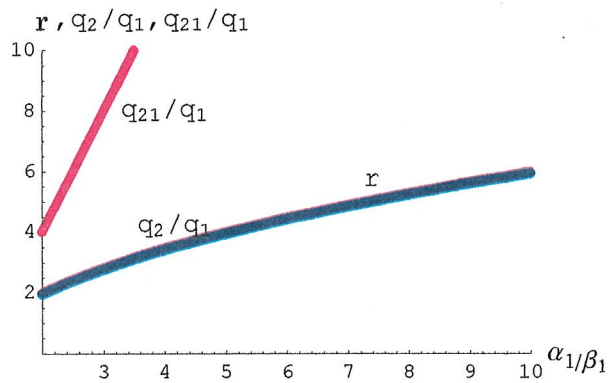
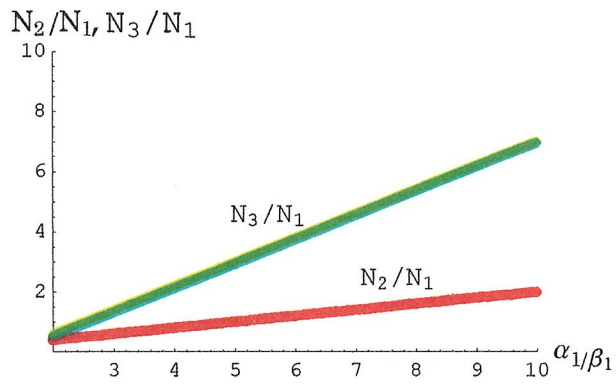


図 - B2 : 「物 1」 の生産効率 (α_1 / β_1) と人口比 ($N_2 / N_1, N_3 / N_1$) ,
 相対物価 ($q_2 / q_1, q_{21} / q_1$) , 利益率 (r) の関係 ;
 { 「物 2」 の必要度が低い場合, $\beta_2' = \beta_1 / 4$ }

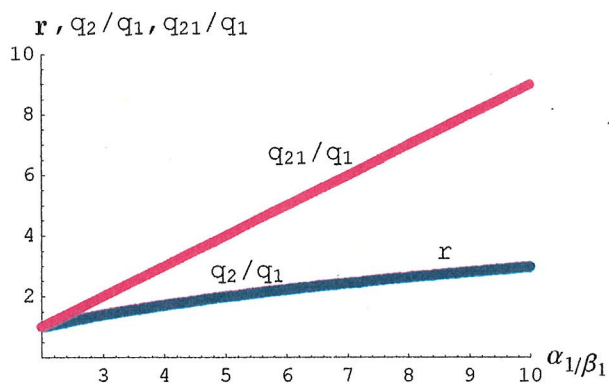
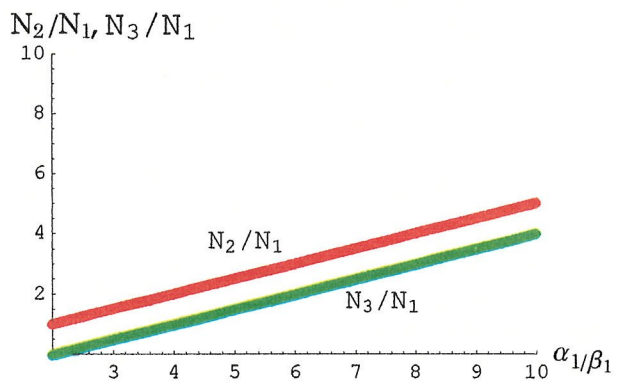


図 - B3 : 「物 1」 の生産効率 (α_1 / β_1) と人口比 $(N_2 / N_1, N_3 / N_1)$,
 相対物価 $(q_2 / q_1, q_{21} / q_1)$, 利益率 (r) の関係 ;
 { 「物 2」 の必要度が高い場合, $\beta_2' = \beta_1$ }

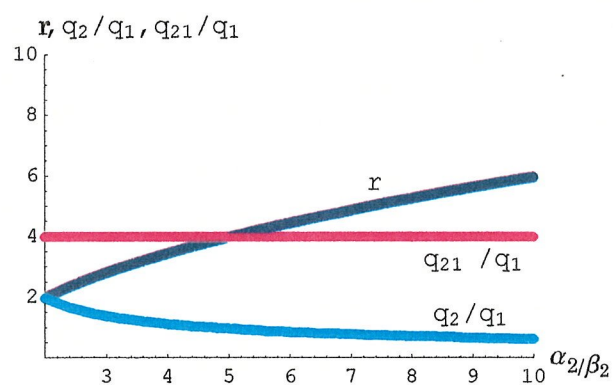
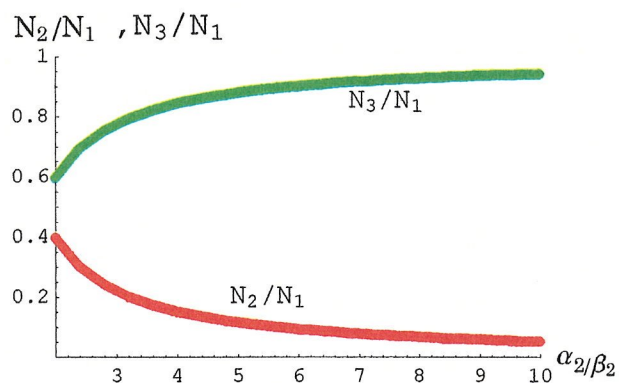


図 - B4 : 「物 2」 の生産効率 (α_2 / β_2) と人口比 (N_2 / N_1 , N_3 / N_1),
 相対物価 (q_2 / q_1 , q_{21} / q_1), 利益率 (r) の関係;
 { 「物 2」 の必要度が一定の場合, $\beta_1 = 1$ }
 { 「物 2」 の必要度が低い場合, $\beta_2' = \beta_1 / 4$ }

(*-----*)
 (* --- (6) --- a2/b2 (物2) の生産効率の効果 (4) b21=b2/4 --- *)
 (* b21=Given, r, r3 ? *)
 (*-----b21=1/Sqrt (q2); (5) と何処が違うか ? *)
 (*-----*)

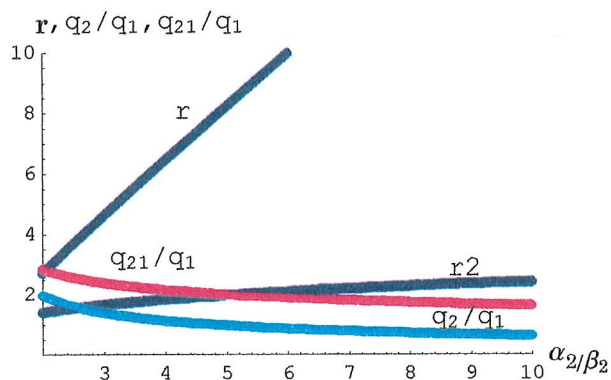
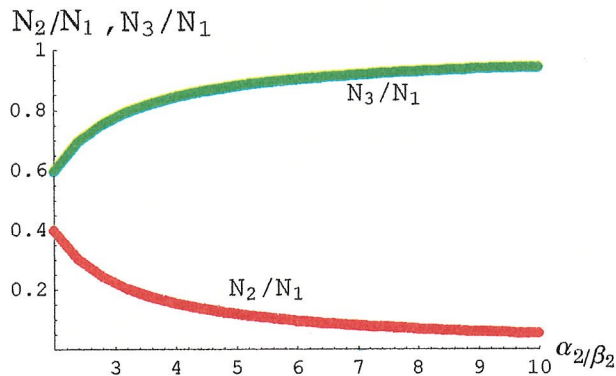


図 - B5 : 「物 2」 の生産効率 (α_2 / β_2) と人口比 ($N_2 / N_1, N_3 / N_1$) ,
 相対物価 ($q_2 / q_1, q_{21} / q_1$) , 利益率 (r, r_2) の関係 ;
 { 「物 2」 の必要度が物価の関数 , $\beta_2' = 0.5 / \sqrt{q_2}$ } ;
 { 「物 2」 の必要度が低い場合 , $\beta_2' = \beta_1 / 4$ } ;

文明の衝突と融合

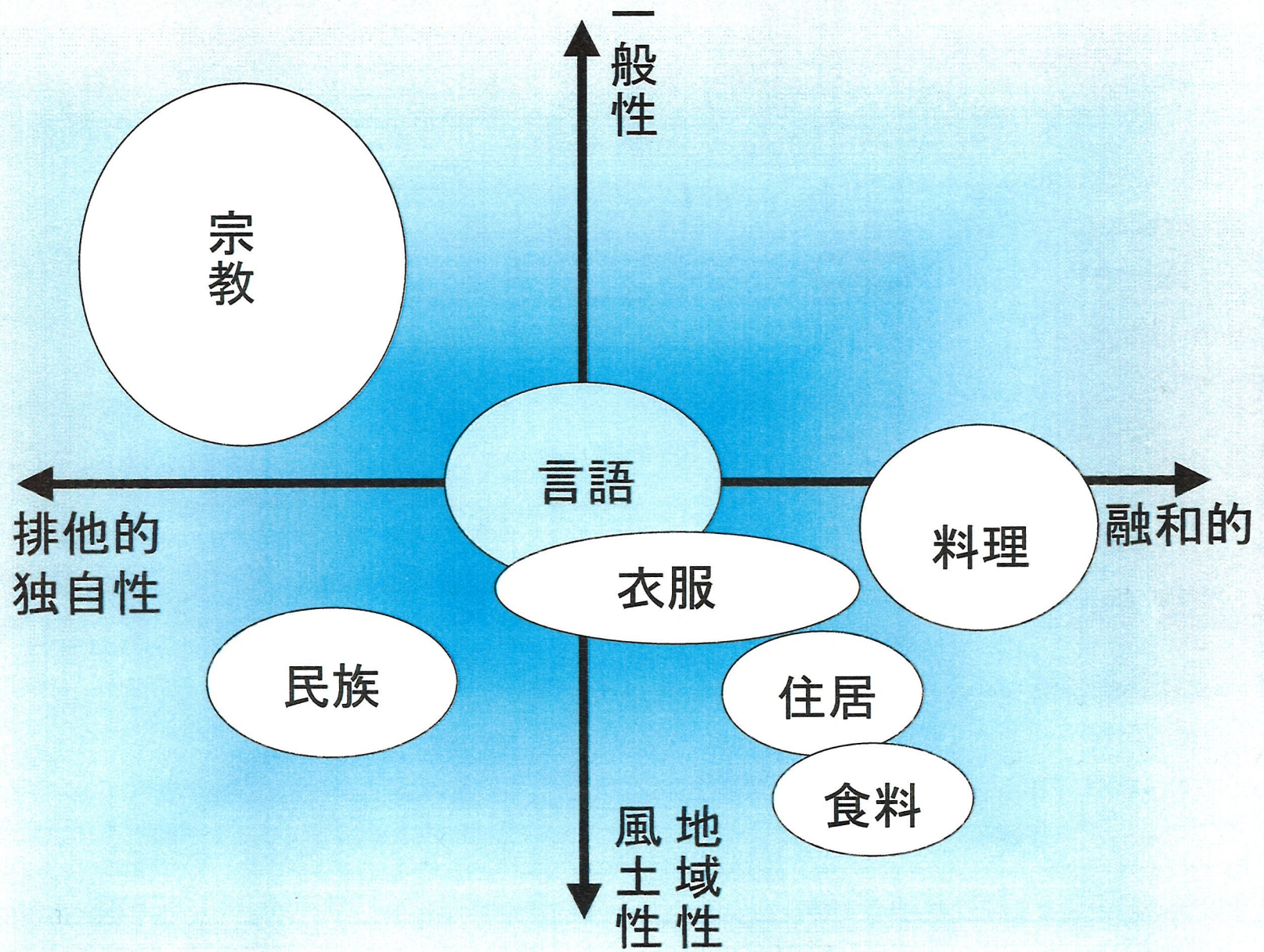
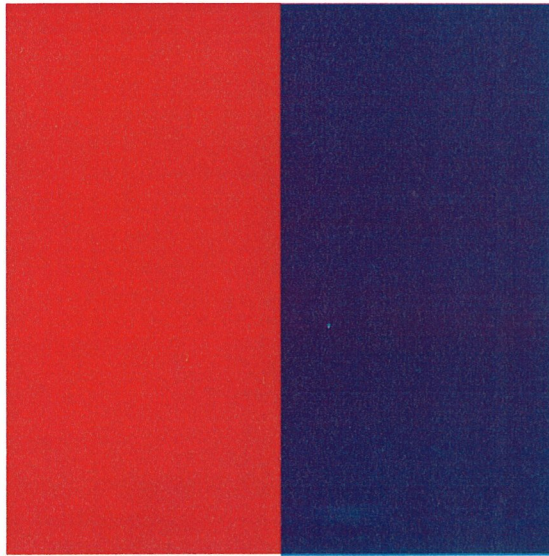
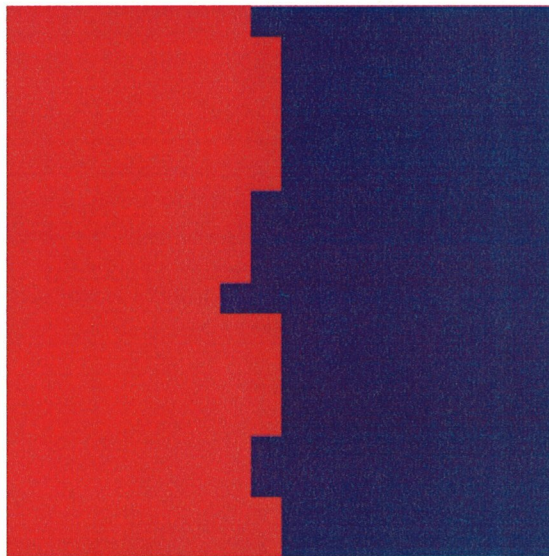


図-文明の衝突と融合／文明の特性

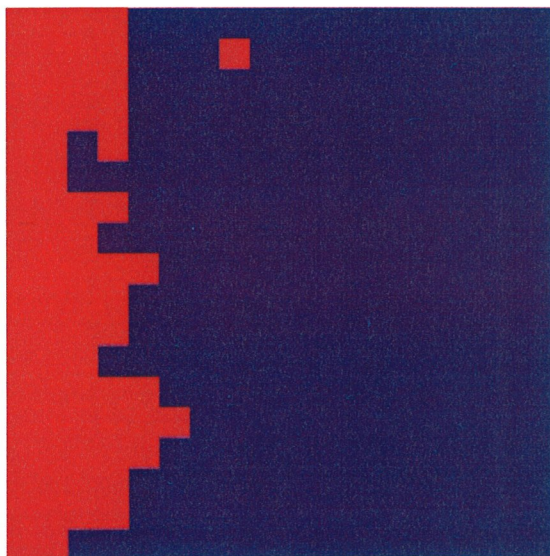
nmax=60 n=1



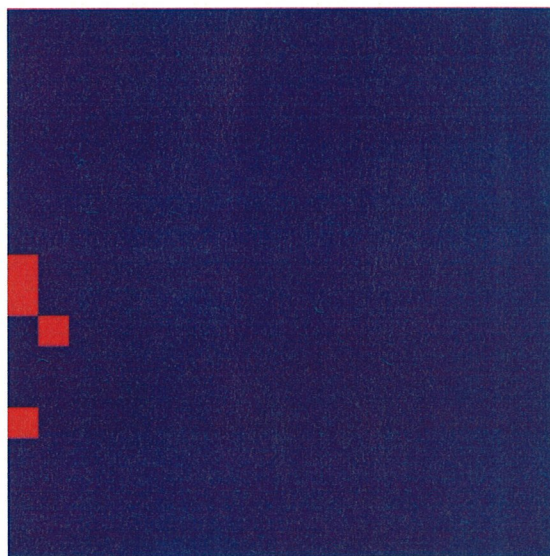
nmax=60 n=3



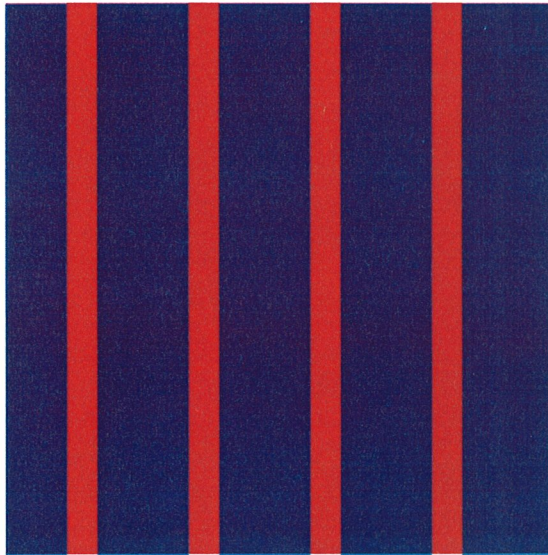
nmax=60 n=30



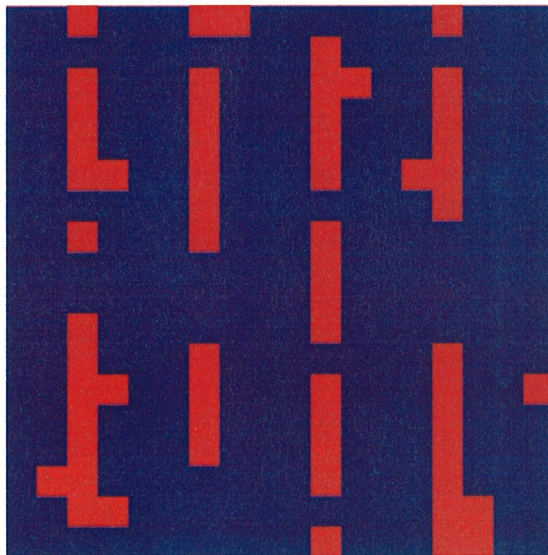
nmax=60 n=53



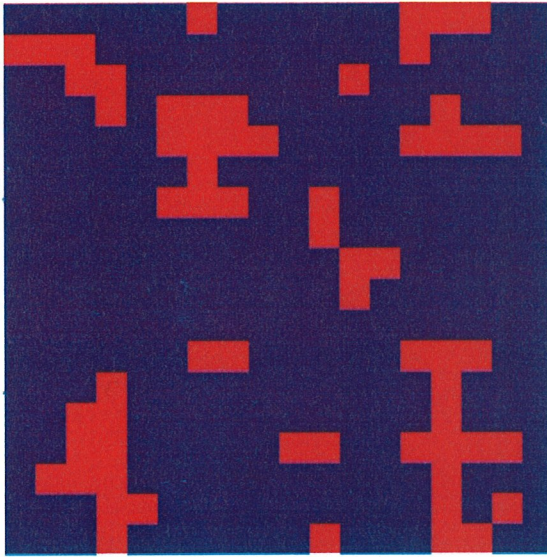
nmax=120 n=1



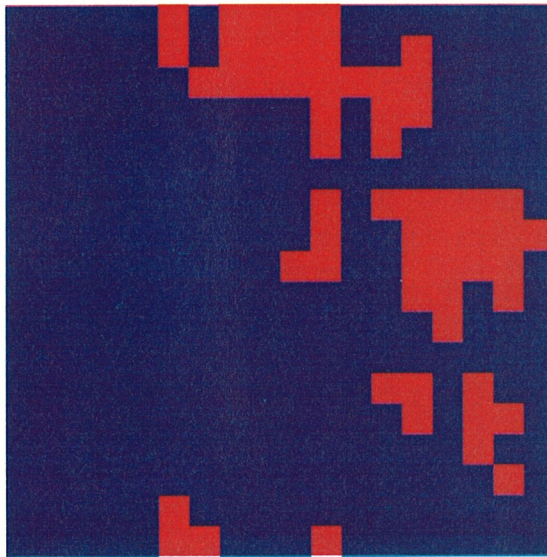
nmax=120 n=3



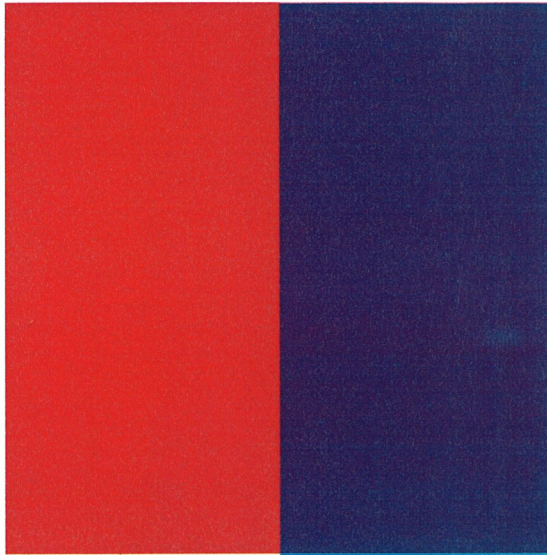
nmax=120 n=12



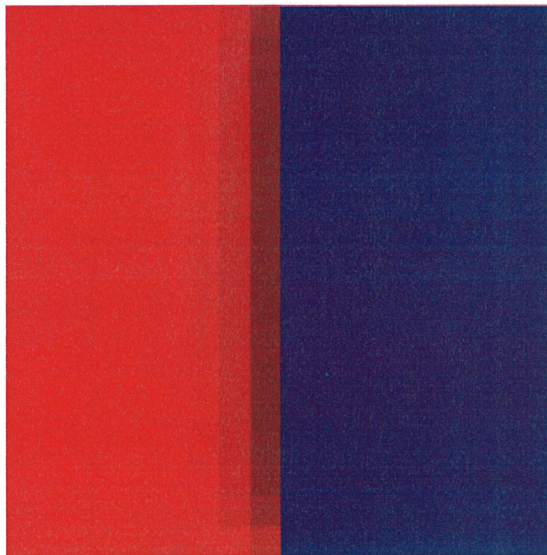
nmax=120 n=120



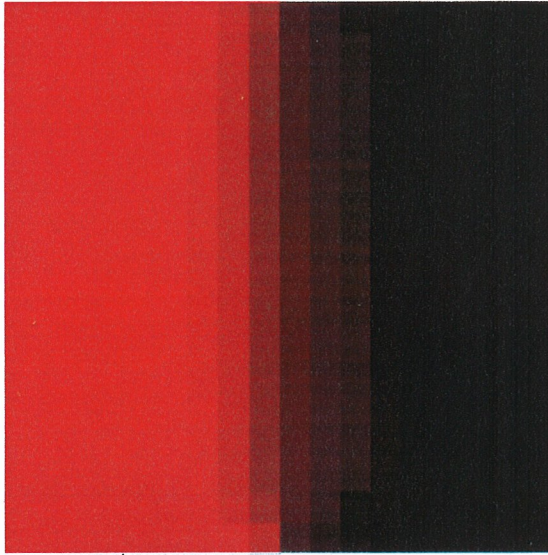
PatternGraph----n=1-----



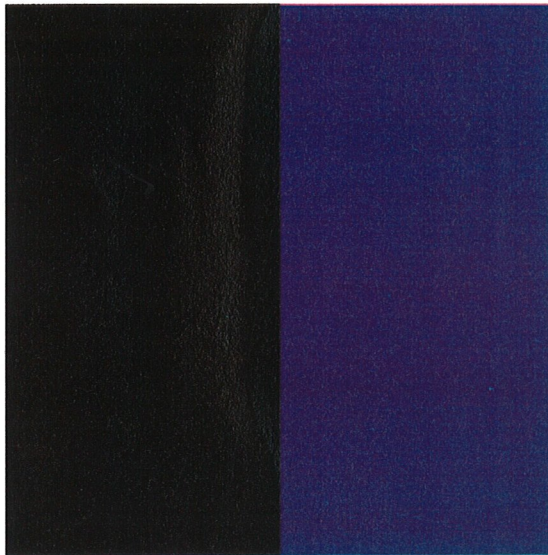
PatternGraph----n=21-----



PatternGraph----n=21-----



PatternGraph----n=21-----



- (社会階層分離の始まり)
- (都市の誕生と発達)
- (言語の伝播と変化)
- (資源国と非資源国の社会と経済)
- (権力構造の不安定化から崩壊へ)