

仮想世界, 仮想生物を用いた越冬, 冬眠に関する研究

1 T - 1 0

高田 啓 山口 貴之 山岡 毅
名古屋工業大学

佐藤 秀樹 林 達也
愛知学泉大学 名古屋工業大学

1 はじめに

一部の生物には苛酷な環境を休眠することにより乗り越えるものがある。この休眠が一般的に行なわれるのは、冬季であり、この行動は冬眠として知られている。本研究では、冬眠という行動が行なわれるようになるには、どのような条件が必要であるかを、仮想世界, 仮想生物を用いて解析した。

2 シミュレーションモデル

仮想世界上に一種類の仮想生物とその餌が存在するものとした。

2.1 仮想世界の環境

- 夏と冬, 気温の上昇と下降というパラメータがある。
- 距離を発見したいものの発見確率で表わす。
(例 餌の方へ移動 ⇒ 餌を発見する確率の上昇)
- 餌の量は無制限とする。

2.2 仮想生物

仮想生物は6種類の行動(表1)を取り, 行動の決定はニューラル・ネットワークを用い, その重みを染色体で表現するものとした。

表 1: 仮想生物の行動

行動			
移動系	餌へ移動	仲間へ移動	無移動
行動系	餌を食べる	子供を作る	無行動

表 2: 仮想生物の行動を決定するパラメータ

外部パラメータ		内部パラメータ			
季節	気温	出産	体力	仲間	餌
夏(1)	上昇(1)	可(1)	0~1	0~	0~
冬(-1)	下降(-1)	不可(-1)			

行動 移動系の行動を行なった後に, 行動系の行動を行なうとした。

行動の決定方法 外部パラメータの"季節, 気温", 内部パラメータの"出産, 体力, 仲間を発見する確率, 餌

を発見する確率", の6パラメータ(表2)をニューラル・ネットワークへの入力とした。

ニューラル・ネットワーク Hidden Layer を一層持つ, MultiLayer Perceptron を用いた。

染色体 1 ニューロへの入力の重みを1本の染色体とした。

繁殖 繁殖は二親から二匹の子供を作り, 出産後は一定期間繁殖できないものとした。

子供の生成方法 親の各染色体を一点交叉することで子供の染色体を生成し, その染色体をある一定確率で突然変異させるものとした。

3 シミュレーション及び考察

様々な条件でシミュレーションを試行した。その結果の一部を載せる。

3.1 シミュレーション 1

表 3: 固定条件

夏の日数	冬の日数	実行年数	初期生物数
20	20	30	100
突然変異率	寿命(年)	最大体力	空胎日数
0.05	10	1000	40

表 4: 図 1, 図 2 の条件
体力の減少量

移動	無移動	行動	無行動
20	5	20	5
餌発見率	交尾可能率	体力回復量	冬の餌
0.3	0.3	300	無し

最終年の生物数は992匹となった。冬の餌が無いために移動しない生物が増加した(図1)。また行動面でも無行動を選択する生物が増加している。ただし出産しても冬を乗り越える可能性があるため, 交尾行動はあまり変化していない(図2)。

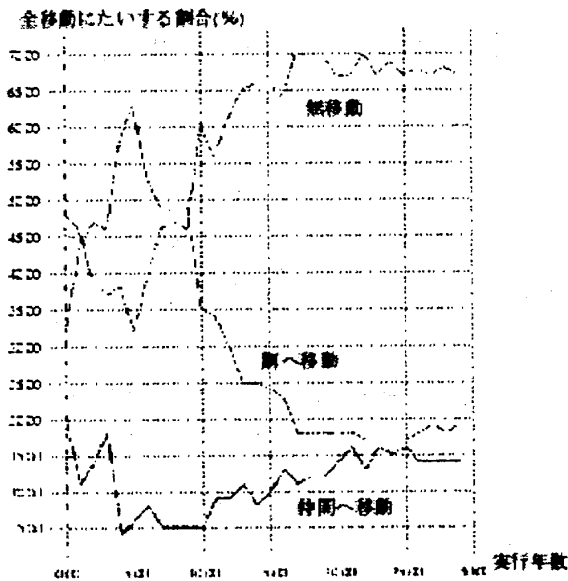


図 1: 移動の変化 1

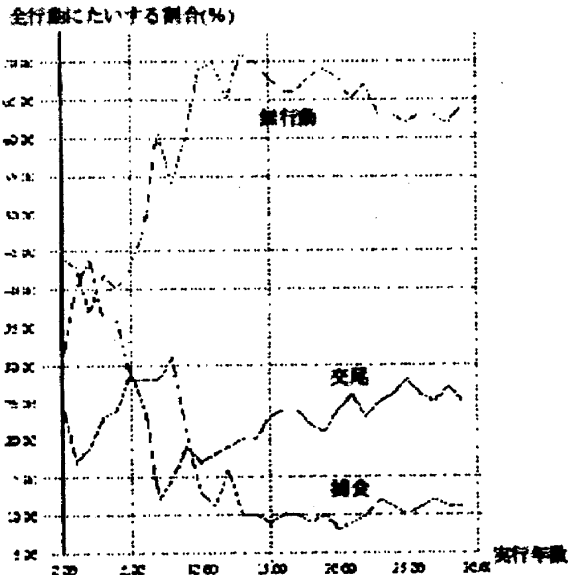


図 2: 行動の変化 1

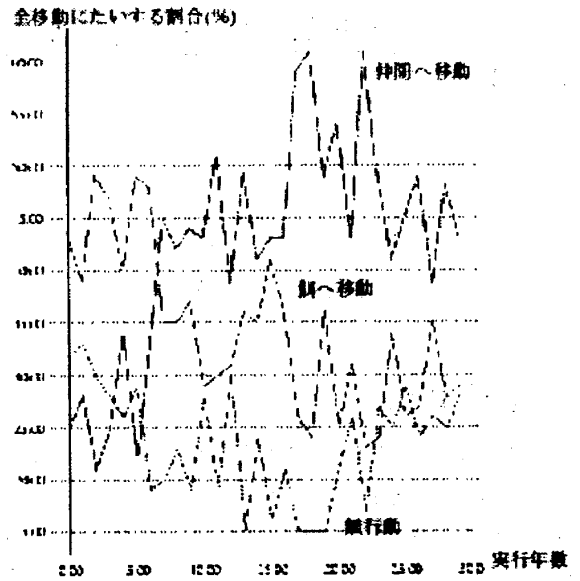


図 3: 移動の変化 2

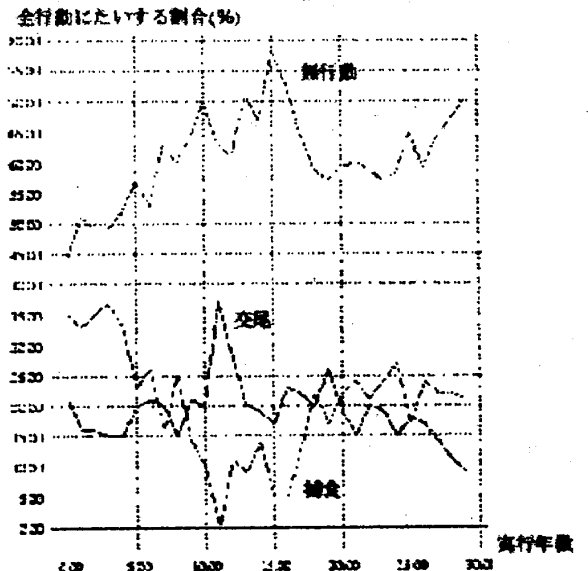


図 4: 行動の変化 2

3.2 シミュレーション 2

最終年の生物数は 200 匹となった。これは餌の発見率が増加しにくく、捕食しにくいいため餓死する生物が多いためだと思われる。冬の餌はシミュレーション 1 と同じだが、移動で使う体力が少ないため無移動は特に増加していない。しかし発見率の増加量が少ないので冬の間に仲間の方へ移動する行動が比較的多くなっている (図 3)。また行動面での無行動の増加は同じだが、冬に出産して失った体力を回復しにくいので交尾行動は減少の傾向が見られる (図 4)。

4 おわりに

生物の越冬、冬眠という行動を引き起こす条件を特定するために、シミュレーションを行なった。ただし、まだパラメータが少なく、データの蓄積があまりないため、条件を特定しきれなかった。今後より細かく条件を特定するために、データを蓄積し、パラメータの数を増やしていく必要があるだろう。

本研究の一部は、科研費基盤 (C)10680351 の助成による。

表 5: 図 3, 図 4 の条件
体力の減少量

移動	無移動	行動	無行動
10	5	20	5
餌発見率	交尾可能率	体力回復量	冬の餌
0.1	0.1	300	無し