

情報Ⅱ

学習指導要領 (3) - 知・技 - ウ
 学習指導要領 (3) - 思・判・表 - ウ
 学習内容 (3) - ウ モデル化とシミュレーション

古くから知られている川渡のパズルについて説明した次の文章を読み、空欄 (9) (10) から (17) (18) に入る数字をそれぞれの解答欄にマークしなさい。

川渡のパズルとは、たとえば、川の手前側の岸 (A) に、人 (n)、狼 (w)、キャベツ (c)、ヤギ (g) が存在し、ボートに乗って対岸 (B) に、ある制約条件の下で全部が渡るには、どのような順番でボートに乗って渡ればいいのかを考える問題である。

ここでは、次のような制約条件の元でパズルを解くことを考える。

制約条件 1：人がいない状態でヤギと狼が片方の岸に揃うとヤギが狼に食べられてしまうので、そのような状況になってはいけない。

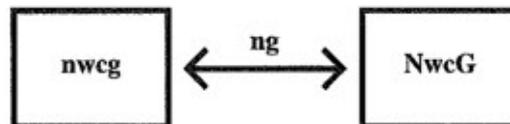
制約条件 2：人がいない状態でヤギとキャベツが片方の岸に揃うとヤギがキャベツを食べてしまうので、そのような状況になってはいけない。

制約条件 3：ボートには、人だけ乗って対岸に移動するか、人の他に一つだけ、つまり、狼、キャベツ、ヤギのうちの一つと一緒に乗って対岸に移動するしかできない。

状態を簡単に表現するために、A に存在するものは英小文字で、B に存在するものを英大文字で表すことにすると、4 つ全部が A に存在することは、nwcg と表せ、全部が B に渡った状況を NwCG と表わせる。大文字小文字が混ざった 4 つの文字は、そのいずれでもない状態を表すことになる。

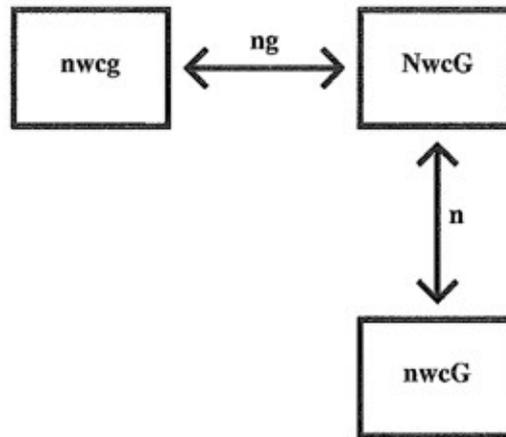
上記の制約条件から、Nwcg のような到達してはいけない状態にならずに、nwcg という状態から NwCG という状態に変化させる手順を探すが、このパズルを解くことになる。

パズルを解くために、制約条件を満たす状態と、ある状態から別の状態へどのようにボートを使って変化させられるかを図で表すことにする。最初の状態、nwcg から、人がヤギと一緒に川を渡った場合の状態の変化を示す図は状態とそれを結ぶ矢印で表される。



渡ったのと同じように川を渡って戻れば、変化する前の状態に戻るので、矢印は双方向になっていて、移動する人とヤギを表す文字が矢印に付加されている。

さらに移動して得られる状態を一つ付け加えると次のような、状態が 3 個になった図が得られる。



最初の状態 (nwcg) から、制約条件を満たすように移動して到達できるすべての状態を考え、それらの状態間の変化を示す図を完成させると、パズルが解け、ある状態から別の状態に変化するのに、必要なポートでの移動の最小回数分かる。

図を完成させたとき、図中の状態の数は、 $\boxed{(9)} \boxed{(10)}$ 個になる。nwcg から NwcG になるためには、最低でも $\boxed{(11)} \boxed{(12)}$ 回の状態の変化、つまり、この回数だけポートによる移動が必要なが分かる。また、この最低の変化数で済む状態変化の手順は $\boxed{(13)} \boxed{(14)}$ 通りになる。

次に、この完成された図の各状態につながっている矢印の数を考える。矢印が一つの状態は $\boxed{(15)} \boxed{(16)}$ 個あり、矢印が二つの状態は $\boxed{(17)} \boxed{(18)}$ 個ある。