（参考）クープマンモデルの公式

■クープマンモデルの概念

$$
①\begin{cases}
\text{味方の戦術力} = \dfrac{1}{3}\left\{\left(2\times\sqrt[3]{\dfrac{\text{敵の兵力生産率}}{\text{味方の兵力生産率}}}\times\text{敵の総戦闘力}\right)-(\text{味方の総戦闘力})\right\} \\
\text{味方の戦略力} = \dfrac{2}{3}\left\{(2\times\text{味方の総戦闘力})-\left(\sqrt[3]{\dfrac{\text{敵の兵力生産率}}{\text{味方の兵力生産率}}}\times\text{敵の総戦闘力}\right)\right\} \\
\qquad = 2\times\sqrt[3]{\dfrac{\text{敵の兵力生産率}}{\text{味方の兵力生産率}}}\times\text{敵の戦術力}
\end{cases}
$$

$$
②\begin{cases}
\text{敵の戦術力} = \dfrac{1}{3}\left\{\left(2\times\sqrt[3]{\dfrac{\text{敵の兵力生産率}}{\text{味方の兵力生産率}}}\times\text{味方の総戦闘力}\right)-(\text{敵の総戦闘力})\right\} \\
\text{敵の戦略力} = \dfrac{2}{3}\left\{(2\times\text{敵の総戦闘力})-\left(\text{味方の総戦闘力}\times\sqrt[3]{\dfrac{\text{敵の兵力生産率}}{\text{味方の兵力生産率}}}\right)\right\} \\
\qquad = 2\times\text{味方の戦略力}\times\sqrt[3]{\dfrac{\text{敵の兵力生産率}}{\text{味方の兵力生産率}}}
\end{cases}
$$

■上記を数式化する

$$
①\begin{cases}
M_t = \dfrac{1}{3}(2\rho\cdot N - M) \\
M_s = \dfrac{2}{3}(2M \quad \rho\cdot N) = 2\rho\cdot N_t
\end{cases}
$$

$$
②\begin{cases}
N_t = \dfrac{1}{3}\left(\dfrac{2}{\rho}N - M\right) \\
N_s = \dfrac{2}{3}\left(2N - \dfrac{M}{\rho}\right) = \left(\dfrac{2M_s}{\rho}\right)
\end{cases}
$$

■記号の意味

$$
\underset{(\text{味方の戦力})}{M} = \underset{(\text{味方の戦術力})}{M_t} + \underset{(\text{味方の戦略力})}{M_s}
$$

$$
\underset{(\text{敵の戦力})}{N} = \underset{(\text{敵の戦術力})}{N_t} + \underset{(\text{敵の戦略力})}{N_s}
$$

■結論

$\dfrac{M}{N} \fallingdotseq \dfrac{P}{Q}$ ならば

戦略力2＝戦術力1の配分が戦力を最大化する

（参考）クープマンモデルから上限目標値73.9%の導き方

$2\rho<\dfrac{M}{N}$　ρは$\sqrt[3]{\dfrac{P}{Q}}$のことだから　$2\sqrt[3]{\dfrac{P}{Q}}<\dfrac{M}{N}$

企業間競争では $\dfrac{M}{N}\fallingdotseq\dfrac{P}{Q}$ だから　$2\sqrt[3]{\dfrac{M}{N}}<\dfrac{M}{N}$　$8\dfrac{M}{N}<\left(\dfrac{M}{N}\right)^3$　$8<\left(\dfrac{M}{N}\right)^2$　$\sqrt{8}<\dfrac{M}{N}$

M は 1 位の企業の市場占有率、N はその他の企業の市場占有率だから、その合計は
$M+N=1$　　$\therefore N=1-M$

これを上の式に代入すると

$\sqrt{8}<\dfrac{M}{1-M}$　$\sqrt{8}-M\sqrt{8}<M$　$\sqrt{8}<(1+\sqrt{8})M$

$\dfrac{\sqrt{8}}{1+\sqrt{8}}<M$　$0.7388<M$

これらの計算式は、あくまでも参考資料だ。
数値が導き出された根拠を示した。
数式がわからなくてもまったく問題ない。
123ページも同様だ。

(参考)クープマンモデルから安定目標値41.7%、下限目標値26.1%の導き方

■安定目標値 41.7%の導き方

$M_s < M_t$　$\frac{2}{3}(2M-\rho N) > \frac{1}{3}(2\rho N - M)$

$4M-2\rho N > 2\rho N - M$　$5M > 4\rho N$

$\frac{M}{N} < \frac{4}{5}\rho$　$\frac{M}{N} > \frac{4}{5}\sqrt[3]{\frac{P}{Q}}$　$\left(\frac{M}{N}\right)^3 > \frac{64}{125}\cdot\frac{P}{Q}$

企業間競争では$\frac{M}{N} \fallingdotseq \frac{P}{Q}$ だから $\left(\frac{M}{N}\right)^3 > \frac{64}{125}\cdot\frac{M}{N}$　$\left(\frac{M}{N}\right)^2 > \frac{64}{125}$　$\frac{M}{N} > \frac{8}{\sqrt{125}}$

ここでMは１位の市場占拠率、Nはその他の企業の市場占拠率だから

$M+N=1$　$\therefore N=1-M$ である。

$\frac{M}{1-M} > \frac{8}{\sqrt{125}}$　$M\sqrt{125} > 8-8M$　$(8+\sqrt{125})M > 8$

$M > \frac{8}{8+\sqrt{125}} = \frac{8}{19.18}$　$M > 0.417$

■下限目標値 26.1%の導き方

１位のシェア(M)が均衡条件の下限$\left(\frac{\rho}{2}N\right)$を下回るから　$M < \frac{\rho}{2}N$　となる。

$\therefore \frac{M}{N} < \frac{1}{2}\rho$　$\frac{M}{N} < \frac{1}{2}\sqrt[3]{\frac{P}{Q}}$

企業間競争では$\frac{M}{N} \fallingdotseq \frac{P}{Q}$ だから　$\frac{M}{N} < \frac{1}{2}\sqrt[3]{\frac{M}{N}}$　$\left(\frac{M}{N}\right)^3 < \frac{1}{8}\cdot\frac{M}{N}$　$\left(\frac{M}{N}\right)^2 < \frac{1}{8}$

$\frac{M}{N} < \frac{1}{\sqrt{8}}$

Mは１位の企業の占拠率、Nはその他の企業の占拠率だから

$M+N=1$　$\therefore N=1-M$

これを上の式に代入すると

$\frac{M}{1-M} > \frac{1}{\sqrt{8}}$　$M\sqrt{8} < 1-M$　$(1+\sqrt{8})M < 1$

$M < \frac{1}{1+\sqrt{8}}$　$M < 0.261$