

《論文》

ビールゲームの改訂案 †
A Revised Edition of the Beer Game

黒野宏則*、島田俊郎**、亀山三郎***、住田友文****、日高昇治*****、市川 新*****

Abstract

This paper shows a revised edition of the Beer Game: a revised board, steps and record sheets. This edition is based on the original Beer Game, which has been distributed by the System Dynamics Society, and a revised one of Innovation Associates Ltd. The goal of this edition is that participants of the game can experience more realistic features of the Beer Game within one hour.

〈キーワード〉 システムダイナミックス、ビールゲーム、ビジネスゲーム

*広島県立大学 **明治大学 ***中央大学 ****電気通信大学 *****NTTデータ *****流通経済大学

1. ビールゲームの基本的な問題点

国際システムダイナミクス学会から頒布されるオリジナルのビールゲーム盤は、上側に情報の流れ、下側にももの流れ、という2つの流れから構成されている(図1a)。この盤では、矢印はすべて黒色であるが、4つの役割については、「小売店 (retailer)」は黒色、「二次卸 (wholesaler)」は青色、「一次卸 (distributor)」は緑色、「工場 (factory)」は赤色とそれぞれ異なった色で色分けされている。しかしながら、Innovation Associates社では、この配色とは異なったゲーム盤を作成し利用している(図1b)。つまり、各役割に関連した矢印の色は、その役割と同色にしている。また、青色の代わりに紫色を使っている。

このようなゲーム盤の色分けにより、ゲームの参加者は各役割をよりよく理解できるため、ゲームもプレイしやすい。しかし、これらのゲーム盤には1つの問題点を指摘できる。ゲーム盤の各役割が実際の各役割に完全には対応していないことである。例えば、実際には、小売店では、入荷する商品を確認してから受け入れてはいるが、小売店は、一般には、二次卸からの商品輸送は行わない。また、小売店が注文する場合、実際には、小売店は二次卸に注文票を持参しない。これらの活動は、専ら、二次卸によって行われるのである。

オリジナルのビールゲームの進行ステップにも問題がある。進行ステップは、次のようになっている (Sterman 1984, 島田)。

1. 向かって右側の「配送遅れ」の全てのコインを、在庫に進めなさい。空になった「配送遅れ」には、その右側の「配送遅れ」の全てのコインを進めなさい。但し、「工場」では、「生産遅れ」について同様に進めなさい。
2. 「注文中」に伏せてあるカードを開き、配送しなさい。受注残があれば、注文数と受注残を合計し、配送しなさい。もし、在庫が、注文数と受注残の合計よりも少なければ、在庫は全て配送し、不足数を受注残としなさい。開いたカードは、他人に見られないよう直ちにゲーム盤の下に隠しなさい。
3. 在庫と受注残を記録しなさい。
4. 向かって右側の「発注」に伏せて置いてあるカードを、そのまま「注文中」に進めなさい。「工場」では、「生産要請」に先週伏せて置いたカードを開き、その数のコインを「原材料」から最初の「生産遅れ」に進めなさい。
5. 注文数を意思決定し、これを記録しなさい。注文数を記入したカードを「発注」に伏せて置きなさい。但し、「工場」は、生産数を記入したカードを「生産要請」に伏せて置きなさい。

進行ステップは、わずかに5ステップである。このため、ゲームリーダーにとっては、参加者に対する指示は容易である。しかし、参加者にとっては、ゲームリーダーが大声で各ステップを読み上げる度に、何をどのようにすればよいのか混乱する。なぜなら、各ステップでは、小売店、二次卸、一次卸、工場という4種類の役割が基本的に一体的になって指示されているからである。その結果、参加者はしばしば間違った処理をする。つまり、間違った部分を動かしたり、正しくない値を記録したり、時には、ステップの実行を忘れてたりする。そこで、ゲームリーダーは補助者を必要とする。ゲーム盤の反対側に立った補助者は、参加者の間違いをすばやく見つけて参加者に正しい処理を指示するのである。

記録シートの形式にも問題がある。オリジナルのビールゲームの記録シートは、在庫 (Inventory)、受注残 (Backlog)、注文 (Order) という3項目からなっている。Innovation Associates

社の改善された記録シートでは、これらの項目は全く同じではあるが、参加者が在庫や受注残を計算しやすいように各行に方程式が貼り付けられている。しかし、この方程式は、仕事で受注残を計算した経験のない学生にとっては理解しがたい形式である。

これらのいずれの記録シートを使っても、ゲーム中に受注残が発生した場合には計算に若干の時間を要する。が、これらの記録シートが混乱を深めている原因は値の処理方法にある。記録シートに受注残が記録される時には正の値とされるものの、省察 (debriefing) の段階でグラフシートに受注残を描くときには負の値とされるのである。これはなぜかという、記録シートの中に2つの方程式が使われているからである。もし、在庫を正の値とし、受注残を負の値として処理すれば、たった1つの方程式で十分である。そこで、この一つの方程式の演算子を記録シートの各セルに配置しておけば、演算のスピードと正確性はより高まることになろう。

スターマンのビールゲーム実験では、被験者はMITスローン経営学部の大学生・経営修士・博士、経営者、上級経営者などであったにもかかわらず、48実験の内実に37実験に被験者の重大なエラーがあった (Sternan 1989)。まさに、標準的な能力の参加者が正しくゲームできるようにビールゲームの改善が望まれるのである。

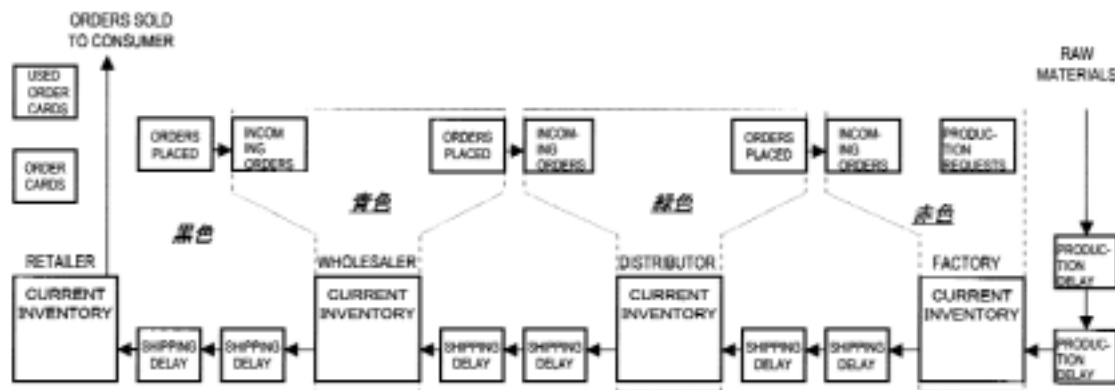


図1a オリジナルのビールゲーム盤 (赤色は、文字と枠線の色分けを示します)

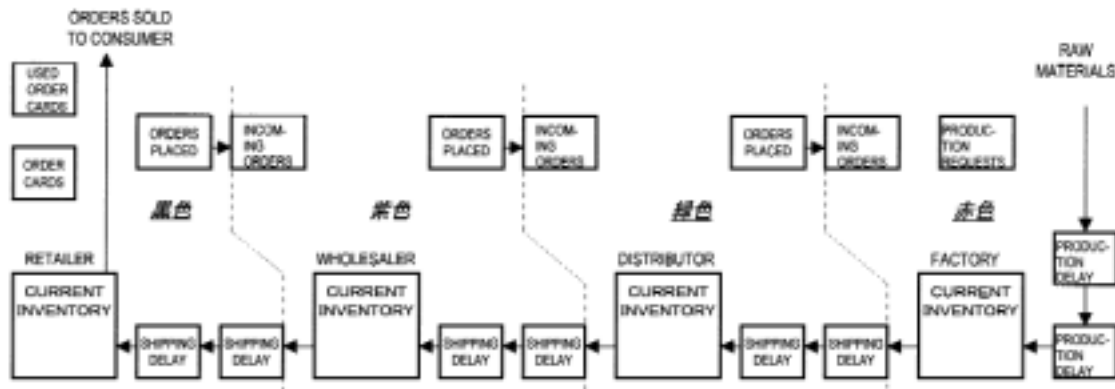


図1b Innovation Associates社のビールゲーム盤 (赤色は、文字と枠線および矢印の色分けを示します)

2. ゲーム盤、進行ステップ、記録シートの一体化

これらの基本的な問題点を克服するためには、ゲーム盤、進行ステップおよび記録シートを一体的なものとして捉えて改善する必要がある。

まず、改訂案のゲーム盤では、上側の箱の名前の全部に「遅れ (DELAY)」をつけて、「注文遅れ (order delay)」、「生産要請遅れ (production request delay)」とした (図2)。なぜなら、これらは「遅れ」そのものだからである。次に、それぞれのステップの番号と簡単な説明とを該当

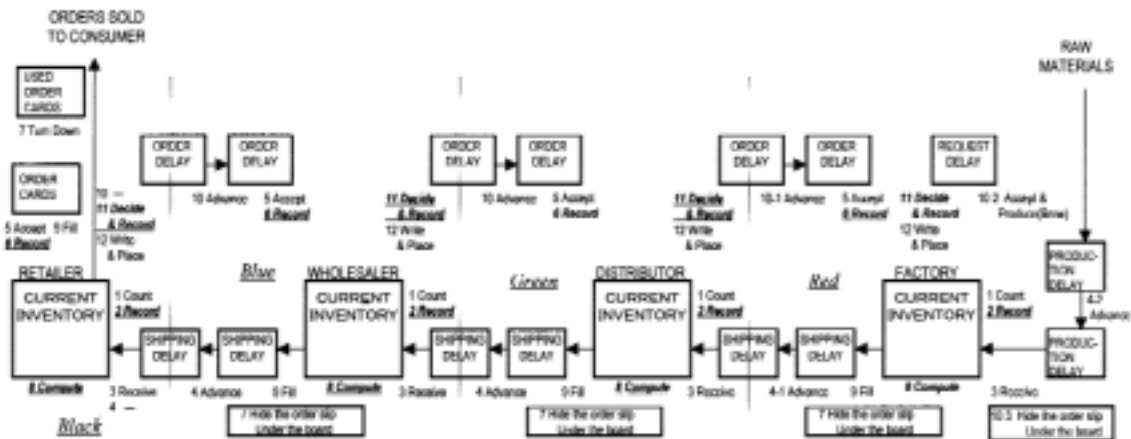


図2 ビールゲーム盤の改定案 (番号は、文字枠線おしり矢印の色分けを準じます)

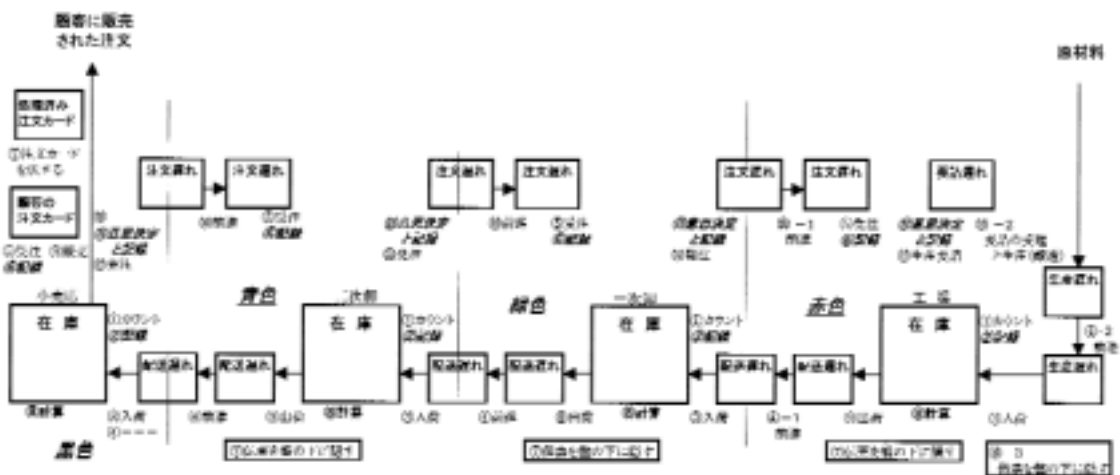


図3a ビールゲーム盤の改定案日本語版 (番号は、文字枠線おしり矢印の色分けを準じます)

ゲームのステップ:各ポジションのステップ1~ ステップ12 各記録シートでは、太字イタリック体のステップを実行します。		
小売店	二次卸、および、一次卸	工場
① 配送遅れの中の人荷数をカウントする	① 配送遅れの中の人荷数をカウントする	① 生産遅れの中の人荷数をカウントする
② 入荷数を記録する	② 入荷数を記録する	② 入荷数を記録する
③ 入荷する	③ 入荷する	③ 入荷する
④ - - -	④ 配送遅れを前進させる	④-1 配送遅れを前進させる ④-2 生産遅れを前進させる
⑤ 受注カードで受注する	⑤ 伝票で受注する	⑤ 伝票で受注する
⑥ 受注数を記録する	⑥ 受注数を記録する	⑥ 受注数を記録する
⑦ 受注カードを伏せる	⑦ 伝票を盤の下に隠す	⑦ 伝票を盤の下に隠す
⑧ 在庫数と受注残数を計算する	⑧ 在庫数と受注残数を計算する	⑧ 在庫数と受注残数を計算する
⑨ 在庫のある限り販売する	⑨ 在庫のある限り出荷する	⑨ 在庫のある限り出荷する
⑩ - - -	⑩ 注文遅れを前進させる	⑩-1 注文遅れを前進させる ⑩-2 伝票を受領し、生産(醸造)する ⑩-3 伝票を盤の下に隠す
⑪ 発注数を意思決定し、記録する	⑪ 発注数を意思決定し、記録する	⑪ 生産要請数を意思決定し、記録する
⑫ 伝票で発注する	⑫ 伝票で発注する	⑫ 伝票で生産要請する

図3b ゲーム進行の12ステップ

する箱の近くに示し、参加者がプレイ中に直ちにステップを理解して実行できるように配慮した。第三に、矢印も含めて4つの役割の領域を色分けし、各役割の領域をはっきり区分した。例えば、盤の下左側にある「出荷遅れ (shipping delay)」の箱は黒色と青色の2色で分けている。つまり、二次卸 (青色) がこの箱の中に商品を進めると、小売店 (黒色) はこの箱の中の商品数をカウントしてから「在庫 (Current Inventory)」の箱の中に商品を入荷するのである。

改訂案のゲーム盤は、日本語の改定案も併せて作成している (図3a)。進行ステップおよび記録シートについても日本語の改定案を作成しているのので、これに従って説明していく。

各役割の内容は、新しく12ステップの進行ステップで示している (図3b)。こうしておけば、ゲームリーダーが大声で各ステップを読み上げる度に、ゲームの参加者はそれぞれの各役割をはっきり認識できる。記録シートには、各役割毎にこれらのステップを記載しておく。

結果的には、4種類の記録シートが準備されることとなる (図3cは小売店の記録シート)。こうしておけば、それぞれの役割は間違いなく実行される。

改定案の記録シートの表には、オリジナルの記録シートに「入荷商品数の記録 (Recording incoming products)」と「注文の記録 (Recording the order)」の2つの項目を追加している。また、オリジナルの記録シートの「在庫 (Inventory)」と「受注残 (Backlog)」という2つの項目を、改定案では1つの項目にまとめ、「在庫あるいは受注残の計算 (Compute Inventory or Backlog)」としている。他のもう一つの項目は「注文の意思決定と記録 (Decide & Record the order)」である。これら4項目が、改定案の記録シートでは方程式の順番に並べられている。この方程式については、シートの最初の部分で、どのように在庫あるいは受注残を計算するかを具体例によって説明しており、セル内の演算子に従うだけで参加者が簡単に在庫や受注残を計算できるように配慮されている。ゲームの終わりでは、負の値である受注残は絶対値に変換して受注残の合計を計算することになる。また、記録シートの上部には日付と名前の欄を設けている。これはオリジナルの記録シートにはない。ゲームの省察段階でも参加者の名前を確認する必要があるのので、グラフシートにも名前の欄を設けている。

こうして、改訂案では、ビールゲームの各役割の領域や方程式を改善しつつ、ゲーム盤、進行ステップ、および、記録シートの一体的な利用を図ることにより、補助者がいなくてもゲームリーダーの指示だけで標準的な能力の参加者が正確にプレイできることを目指している。

† 1996年12月21日に国際システムダイナミクス学会日本支部で行われたビールゲームのプレイに参加された坂倉省吾氏、外山味之氏、山内浩一氏より貴重なご助言を頂いた。なお、本稿は、ISDC'97発表論文を翻訳加筆した。

参考文献

島田俊郎編,『システムダイナミクス入門』,日科技連,1994.

Sterman, John, *Instructions for Running the Beer Distribution*, D-3679 System Dynamics Group, Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology,1984.

Sterman, John D., Modeling Managerial Behavior: Misperception of Feedback in a Dynamic Decision

Making Experient, *Management Science*, Vol.35, pp321-339, March 1989. (本号に当該論文の翻訳を所蔵)

参照 国際ダイナミクス学会日本支部ホームページ「ビールゲーム」

ビールゲーム記録シート

日付: _____

名前: _____

役割: 小売店

チーム: _____

【ステップ⑧での計算例】

週	①配り遅れの 中の入荷数を カウントする ②入荷数 記録する ③入荷する 量 ----	④受けカード で受注する ⑤受注数 記録する ⑥受けカード を伏せる	⑦在庫数と受注数 を計算する ⑧在庫のある限り 販売する 量 ----
0	--	--	12
1+	4	10	6
2+	10	20	-4
3+	8	3	3

ゲームの進行ステップ: ステップ①～ステップ⑧
この記録シートでは、本堂イタリック体の
ステップを実行する

＜ステップ⑧で在庫数と受注数を計算する方程式＞
[ステップ⑧の先週の値] + [ステップ⑧の受注数] - [ステップ⑧の受注数]
= [ステップ⑧の今週の値: 在庫数, あるいは, 受注数]

週	①配り遅れの 中の入荷数を カウントする ②入荷数 記録する ③入荷する 量 ----	④受けカード で受注する ⑤受注数 記録する ⑥受けカード を伏せる	⑦在庫数と受注数 を計算する ⑧在庫のある限り 販売する 量 ----	⑨受注数 を決定し、 記録する ⑩受注で 発注する	⑪配り遅れの 中の入荷数を カウントする ⑫入荷数 記録する ⑬入荷する 量 ----	⑭受けカード で受注する ⑮受注数 記録する ⑯受けカード を伏せる	⑰在庫数と受注数 を計算する ⑱在庫のある限り 販売する 量 ----	⑲受注数 を決定し、 記録する ⑳受注で 発注する
0	--	--	12	--	--	--	--	--
1+	--	--	--	--	26+	--	--	--
2+	--	--	--	--	27+	--	--	--
3+	--	--	--	--	28+	--	--	--
4+	--	--	--	--	29+	--	--	--
5+	--	--	--	--	30+	--	--	--
6+	--	--	--	--	31+	--	--	--
7+	--	--	--	--	32+	--	--	--
8+	--	--	--	--	33+	--	--	--
9+	--	--	--	--	34+	--	--	--
10+	--	--	--	--	35+	--	--	--
11+	--	--	--	--	36+	--	--	--
12+	--	--	--	--	37+	--	--	--
13+	--	--	--	--	38+	--	--	--
14+	--	--	--	--	39+	--	--	--
15+	--	--	--	--	40+	--	--	--
16+	--	--	--	--	41+	--	--	--
17+	--	--	--	--	42+	--	--	--
18+	--	--	--	--	43+	--	--	--
19+	--	--	--	--	44+	--	--	--
20+	--	--	--	--	45+	--	--	--
21+	--	--	--	--	46+	--	--	--
22+	--	--	--	--	47+	--	--	--
23+	--	--	--	--	48+	--	--	--
24+	--	--	--	--	49+	--	--	--
25+	--	--	--	--	50+	--	--	--

【ゲーム終了後、各役割と各チームの総費用を計算する】

在庫状況	数量	小計	小売店の合計
A 在庫	Σ 止の値 =	* \$0.50 (在庫費用/ケース/週)	- \$
B 受注残	Σ 負の値 =	* \$1.00 (在庫費用/ケース/週)	= \$

・小売店	\$
一次卸	\$
二次卸	\$
工場	\$
チームの総費用	\$