

一般財団法人 食品産業センター 御中

「職場の栄養改善」における  
ブロックチェーン技術を応用した栄養啓発活動

報告書

令和元年 3 月 16 日

株式会社富士通総研

# 1 目次

2 背景と目的 .....	3
3 実証実験の計画 .....	3
3.1.1 概要.....	3
3.1.1 実証実験の方法 .....	4
3.1.2 本プロジェクトのターゲットについて.....	4
4 事前教育の実施 .....	5
5 運用ルールの検討 .....	5
6 アプリケーションの利用結果.....	5
6.1 アプリケーションの登録者数.....	5
6.2 食事記録の回数とスタンプの取得数.....	6
6.3 栄養クイズの回答数と回答結果.....	9
6.4 コインの交換 .....	10
6.5 利用度別比較 .....	11
7 利用者インタビューの結果.....	14
7.1 インタビュー対象 .....	14
7.2 インタビュー方法 .....	14
7.3 インタビューの集計結果.....	14
7.3.1 パターン別、参加レベルの理由 .....	15
7.3.2 インセンティブについて.....	17
7.3.3 クイズについて .....	18
8 今後の課題及び展望.....	19
8.1 アプリケーション利用結果の考察 .....	19
8.2 インタビュー結果の考察.....	20
8.3 今後の課題と対策案 .....	20
8.4 今後の展望.....	20
別添資料 .....	1

## 2 背景と目的

カンボジアは栄養教育が一般的ではないため、食事の栄養に関する知識が不足しており、実際に摂取している栄養にも偏りがある。またそうした栄養問題が引き起こす従業員の不規則な欠勤は、生産性にも影響を与える。A社カンボジア工場では、栄養強化米による実証実験や、栄養に関する集団教育を行ってきたが、栄養強化米によって血中の葉酸濃度は上昇したものの、従業員の積極的な参加が得られにくく、栄養教育の効果はあまり見られなかった。そうしたことから、基本的な栄養教育から始める必要性を感じ、「教育」に焦点を当てたプロジェクトを行うこととなった。

今回の実証実験の目的は、栄養改善における行動変容に、ICTによる「トークンエコノミー」が有効であるかを確認することである。

## 3 実証実験の計画

### 3.1.1 概要

当社が開発した TAKE10!<sup>®1</sup>アプリケーションによって、利用者が食事で摂取した TAKE10!<sup>®</sup>の食品カテゴリを記録し、スタンプが貯まり、そのスタンプを 6 枚収集することで、コインにアクティベートする権利が得られ、栄養クイズに回答することによりコインがインセンティブに交換できる。

このアプリケーションにより、従業員の食事内容を把握し、より多様な食材をとるよう誘導するとともに、基本的な栄養・衛生に関する知識も提供している。

そのため、従業員のスマートフォンによる食事記録の仕組みを提供するとともに、データの記録や栄養クイズに回答することで、デジタルコイン（A社内コイン）を付与し、フルーツや商品券に変えられるというインセンティブプログラムを導入している。

これにより、栄養改善の実現において大きな課題である栄養リテラシーの向上、食生活に関する行動変容の実現を目指す。

---

<sup>1</sup> TAKE10!<sup>®</sup>アプリケーションは、TAKE10!<sup>®</sup>プログラムの TAKE10!食生活チェックシートを基に作成した。本チェックシートは、東京都健康長寿医療センター研究所と特定非営利活動法人国際生命科学研究機構（ILSI Japan）の共同研究の成果物である。

(<http://take10.jp>)



図表 1 アプリケーションのユーザーインターフェイス (UI) (言語はクメール語)  
 (左：食事記録画面、中：栄養教育クイズ画面 右：コインの支払い画面)

### 3.1.1 実証実験の方法

A 社カンボジア工場に勤務する約 100 人の介入群と約 100 人のコントロール群で実験を行った<sup>2</sup>。介入群は、アプリケーションを使用して TAKE10!® に準じた食品分類に沿って食事の記録を行う。1 日に 6 項目（食材）以上を摂取した場合に、栄養に関するクイズへの挑戦権を得ることができる。クイズに回答することで、デジタルコイン（A 社内コイン）を獲得し、社内で用意されたインセンティブと交換することが可能となる。一方、コントロール群は本アプリケーションを使用しない。介入群とコントロール群の両方に対して実施期間前後でアンケートを実施し、効果を測定した。

### 3.1.2 本プロジェクトのターゲットについて

なお、本プロジェクトは、計画当初は、母子保健における栄養の重要性を考慮し、20 歳前後の女性をターゲットにしていた。しかしながら、アプリケーションを用いた初の試みということもあり、英語の理解度が高くコントロールがしやすいという観点から、男女・年齢に幅があるスタッフレベルが A 社により選定された。

今後は利用者拡大により本来のターゲットを対象とすることを目指し、今回は本来のターゲットではないという制約があるものの、トークンエコノミーの有効性を確認することを主眼に実験を実施することとした。

<sup>2</sup> ただし、アンケートの回収数はこの数とは一致していない。

## 4 事前教育の実施

事前教育は、介入群とコントロール群を複数のグループに分けて行った。はじめにプロジェクトの概要及び栄養改善の取組みについて説明を行い、さらに、介入群にはアプリケーションの使用法の説明も行った。説明に際しては、スライド資料を用いたプレゼンテーション、紙媒体の操作方法マニュアル、及び、アプリケーション使用法についての動画を用いた。

参加者にはその場でアプリケーションにログインをしてもらい、食事の記録を体験させることで、使用法の定着を図った。

また、食堂でインセンティブの交換を実験する場を設け、栄養クイズに答えることで集めたスタンプをコインに替え、インセンティブに交換するまでの一連のプロセスを試行した。

## 5 運用ルールの検討

本実証実験では、アプリケーションを通じて食事の記録しコインを獲得することで得られる通常のインセンティブに加え、参加状況を見ながら段階的なインセンティブを提供することとした。現地のローカルスタッフならびに、日本人スタッフ、現地の NGO 等とも協議し、以下第一弾から第三弾のインセンティブの内容および運用ルールを決定した。

第一弾は、TAKE10 の内 1 日に 6 食品群を摂取すると得られるコイン 1 枚を、500 リエルの金券に交換できる。この金券は、食堂でおかずやフルーツなどに交換できる。

第二弾は、2/5,7,10 の各日程で、その日のうちに食事の記録をした人の中から抽選で 5 人が得られるインセンティブコインを、現地ショッピングセンターの商品券に交換できる。2/5 は商品券\$5 分、2/7 は商品券\$10 分、2/10 は商品券\$15 分で、実証実験の最終日に商品券に交換できる。

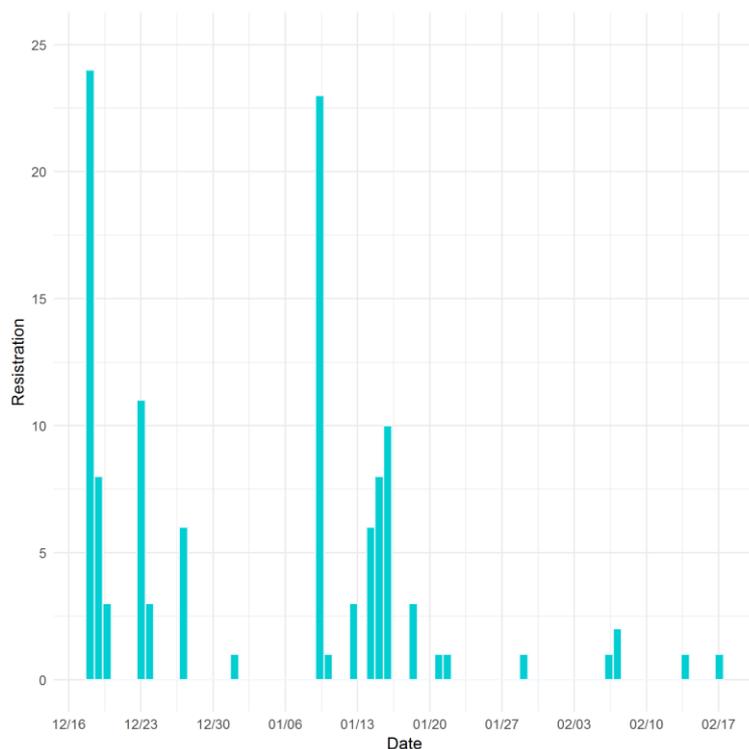
第三弾は、2/14~2/20 の 10 日間毎日食事を記録すると得られるインセンティブコインを商品券に交換できる。商品券は\$10 分で、第二弾同様、実証実験の最終日に商品券に交換できる。

## 6 アプリケーションの利用結果

### 6.1 アプリケーションの登録者数

以上の事前教育、インセンティブの付与等の施策を行った結果、アプリケーションの登録者数の推移は下図の通りとなった。実証期間を通じたアカウント登録者数は関係者のテスト用アカウントを除いて合計 118 名となった。登録者が 10 名以上など、多数となっている日は事前教育の当日または翌日である。また、事前教育の前後ではない日付に登録が行われ

ているのは、事前教育を受けたにも関わらず登録を先延ばししていた場合、または、事前教育を受けていないにもかかわらず自主的に参加した場合と考えられる。この先の集計ではアプリケーション使用による効果を測定するため、後者の場合も含めて集計を行うこととする。

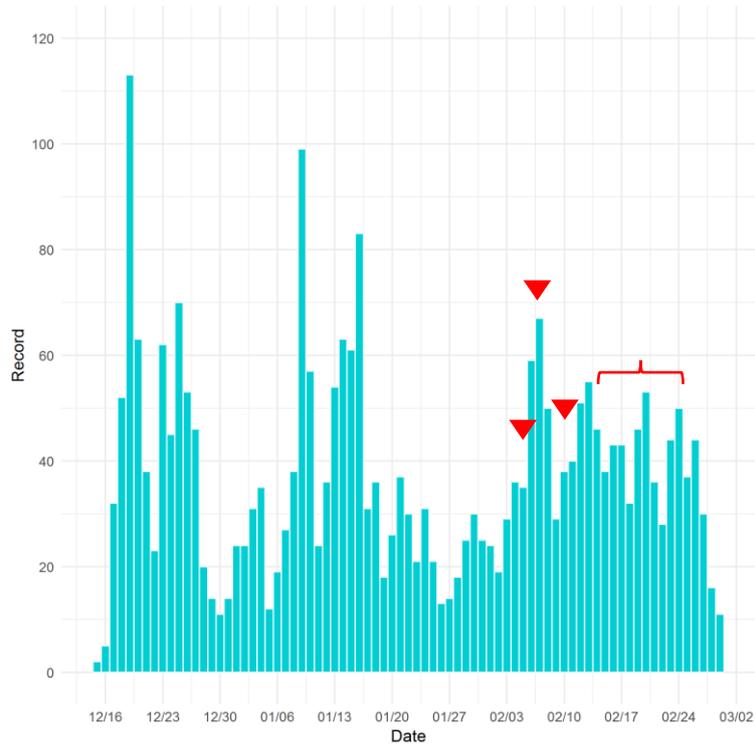


図表 2 日別のアプリケーション登録者

## 6.2 食事記録の回数とスタンプの取得数

また、日別の食事の記録回数の推移は下図の通りとなった。食事の記録回数とは、アプリケーションを用いて食事の記録が行われた回数の合計である。1人が1日に朝食、昼食、夜食の記録を行った場合は、3回と数えられる。

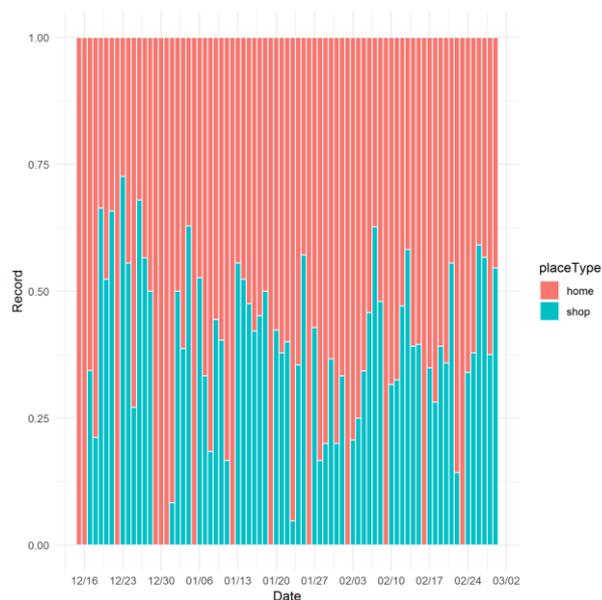
1日あたりの記録回数は、事前教育で一斉に記録を行った日を除けば、インセンティブキャンペーンを行った2月以降に増加している。特に、コインの当たるキャンペーンの初日である2/5頃から記録数が増加している。しかしながら、\$5のコインが当たる2/5そのものは記録数が35回であり、翌日のキャンペーン対象外である2/6(59回)の方が高い結果となった。その翌日である\$10のコインが当たる2/7については、67回となり、後半の期間中では最大の回数となった。一方で、\$15のコインが当たる2/10については38回となった。2/14~2/20にかけてのキャンペーン期間は、概ね前半よりも多くの回数が記録された。



図表 3 日別の食事記録回数

(▼は第二弾、} は第三弾のキャンペーン実施日)

1日の記録回数のうち、食堂 (shop) での記録か自宅 (home) での記録かを示したのが下図となる。週に1度ずつ自宅が100%となっているのは日曜日である。前半に比べると後半の方が自宅の割合が高い日が増加している。

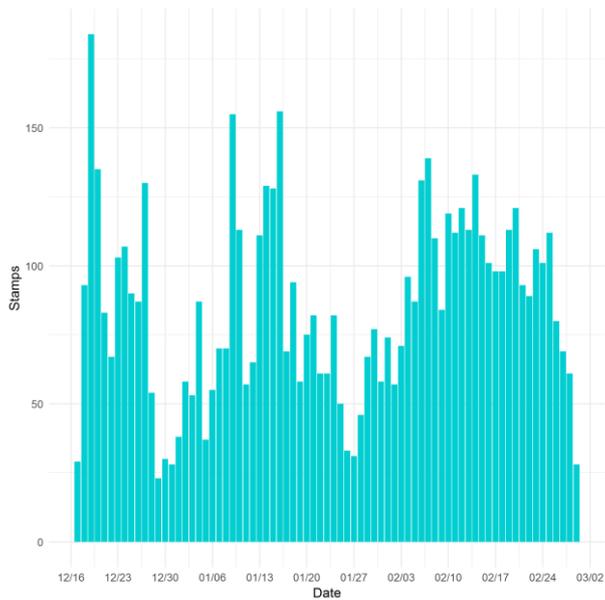


図表 4 日別の食事記録回数の内訳：食堂または自宅

なお、自宅での食事については、無制限なスタンプの獲得を抑制するため、食事の証拠として、写真撮影のうえ画像を送付して頂くという運用ルールとした。

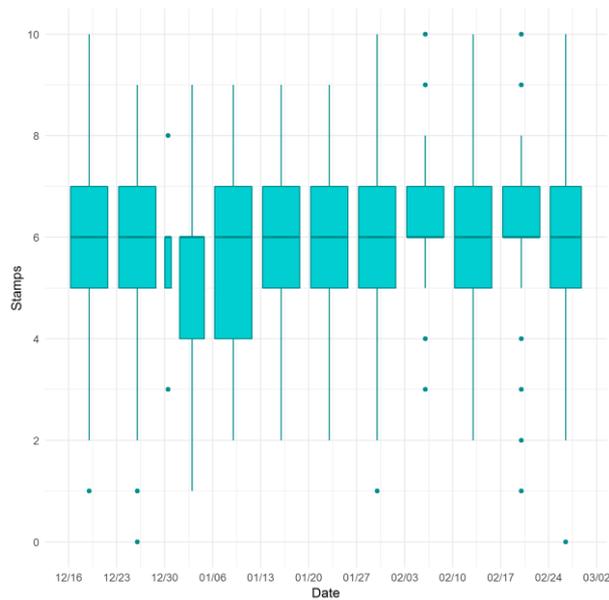
自宅における食事画像の送付枚数と、送付人数を比較したものが下図となる。特徴的な点としては、12/14、12/31 など、クリスマスや年末などのイベント日においては、家庭でもご馳走が多いせいか、送付枚数が著しく増加している。

また、日別のスタンプの取得数の合計は下図の通りである。後半期間について、記録回数の増加よりも顕著にスタンプ取得数の合計が伸びている。



図表 5 日別のスタンプ取得数合計

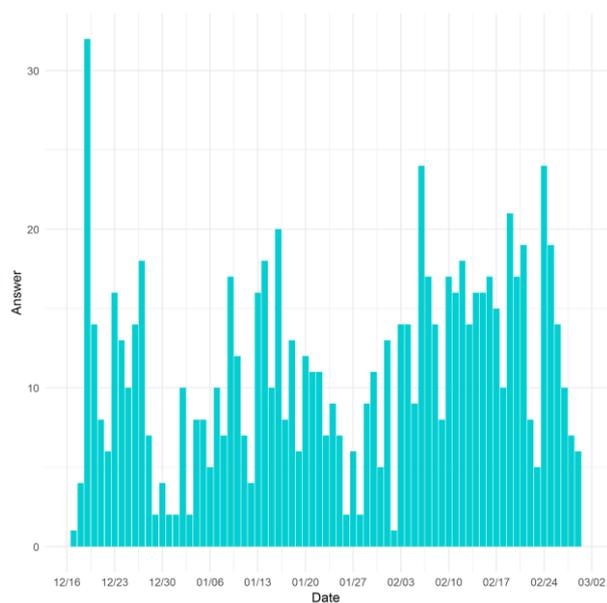
スタンプ取得数を1週間の単位で箱ひげ図にしたものが数である。期間中、中央値は6が維持された。年末年始前後に第一四分位数が4に下がっており、2月には6になっている週が2回あった。



図表 6 スタンプ取得数の箱ひげ図

### 6.3 栄養クイズの回答数と回答結果

栄養クイズの回答数について、日別の数を見ると、2月以降に増加傾向にある。



図表 7 日別の栄養クイズ回答数

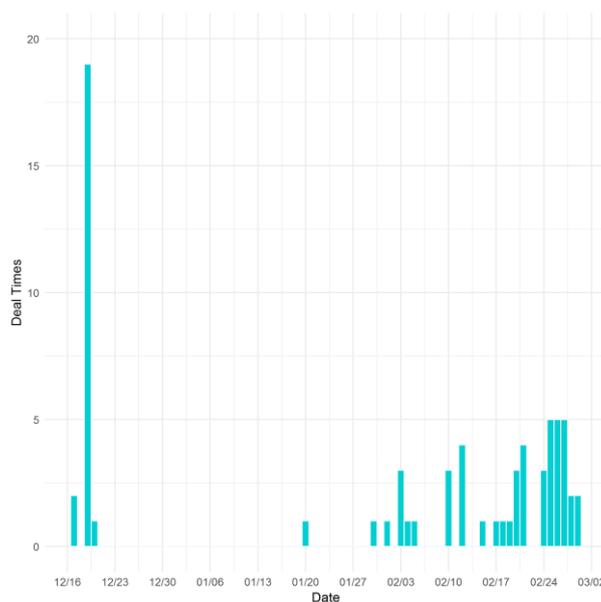
また、正解 (ok) と不正解 (ng) の割合を見ると、後半に正解率が上昇していることがわかる。



図表 8 日別の栄養クイズの回答結果 (ok=正解、ng=不正解)

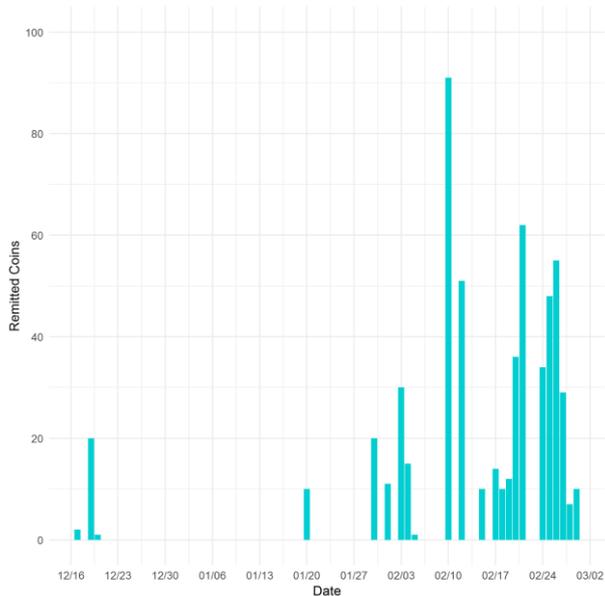
## 6.4 コインの交換

コインの交換回数を日別で見ると、下図のようにになっている。12/19 は交換実験の日であるため突出して多いが、2月中は5回以下の回数で多くの日で交換が行われている。



図表 9 日別のコインとインセンティブの交換回数

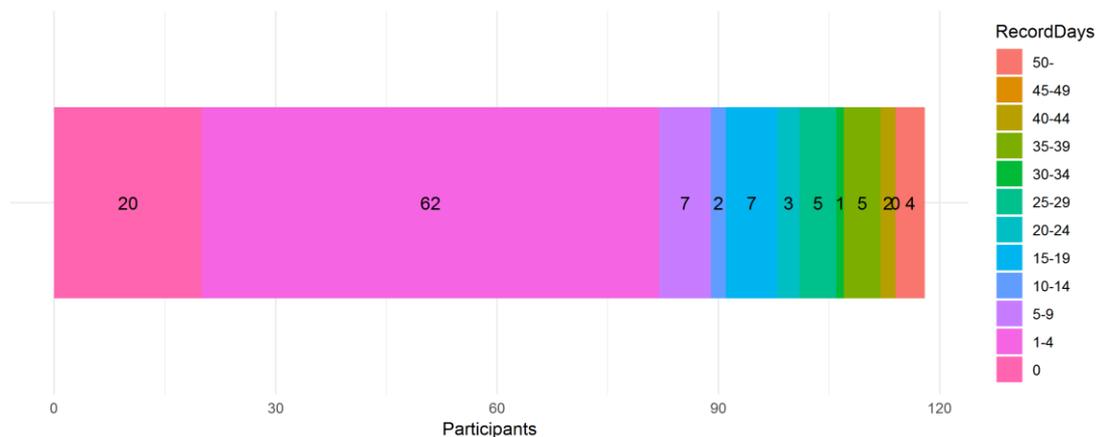
一方、日別のコインの送付数を見てみると、40 枚以上送付されている日が5回ある。これらの日は、1回の交換あたりに多くの枚数が交換されている。



図表 10 日別の送付コイン数

## 6.5 利用度別比較

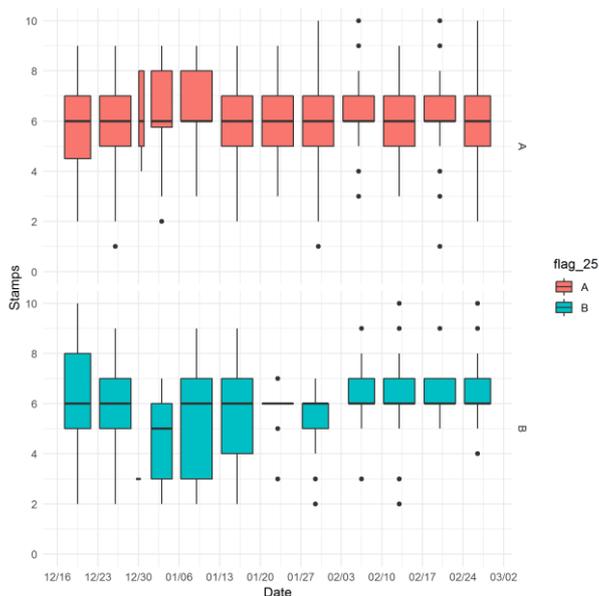
記録した日数別の人数を示したグラフが下図となる。118人の登録者数のうち、1度も記録しなかった人が20人、記録回数が1~4回であった人が62人となっており、両方で82人となり、118人のうち、約69%を占めている。



図表 11 記録日数別の参加者数

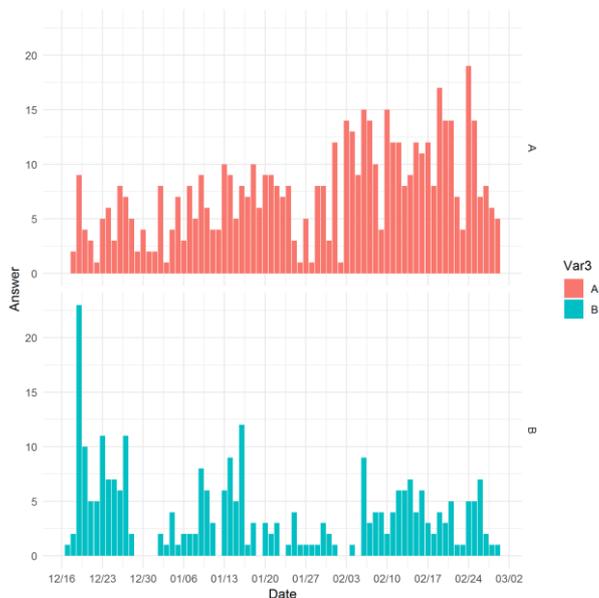
ここからは利用度別に比較を行う。実験期間は12/16から2/29の76日間であったが、この日数のうち、約1/3である25日間以上記録している参加者グループをA、記録が25日未満だった参加者グループをBとして比較を行うこととする。ただし、登録日数が0の者は除く。すると、Aは17人、Bは81人となる。

グループ A とグループ B の取得スタンプ数について箱ひげ図を作成すると下図のようになった。どちらも中央値がほとんど6 となっている点では共通しているが、グループ A に比べてグループ B のほうが第一四分位の変化が大きい。



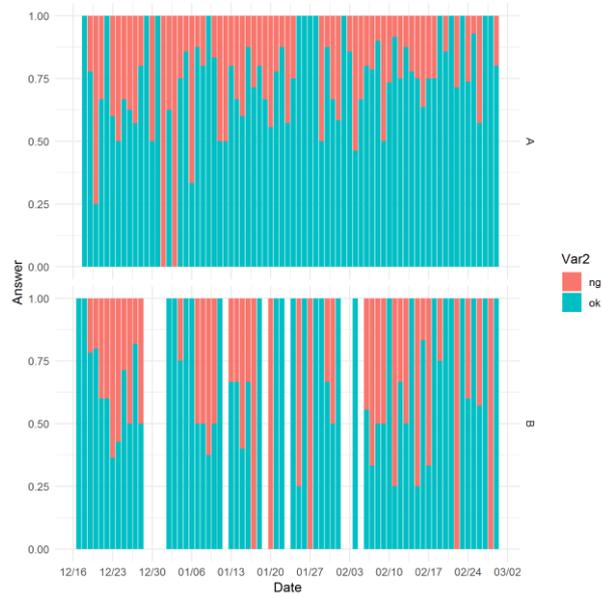
図表 12 スタンプ取得数の箱ひげ図（利用度別比較）

また、クイズの回答数を比較すると、A グループの方が多い。さらに、A グループの回答数は上昇傾向にある。つまり、A グループの方がスタンプを6 つ以上集めてコインを獲得する数が増加している。



図表 13 日別の栄養クイズ回答数（利用度別比較）

栄養クイズの回答率については、Aグループの正解率が徐々に上昇していることがわかる。一方で、Bグループの正解率は、ときには不正解が100%になるなど、正解率にムラがある。



図表 14 日別の栄養クイズの回答結果 (利用度別比較)

## 7 利用者インタビューの結果

### 7.1 インタビュー対象

介入群の内、以下の5パターンに対して合計21名にインタビューを行った。

図表 15 インタビュー対象のパターンと人数

パターン	対象	人数
A	食事の記録日数が多かった人をランダムに抽出	5人
B	食事の記録を一度も行わなかった人をランダムに抽出	3人 (※)
C	食事の記録を途中で止めてしまった人をランダムに抽出	5人
D	食事の記録を途中で止めてしまったが、インセンティブの実施をきっかけに食事の記録を再開した人をランダムに抽出	5人
E	A社のHRA部門で事務局メンバーとして本取組みのサポートをしてくれた人	3人

※注記：5人にインタビューを実施する予定が、業務の都合で2人は実施できなかった。

### 7.2 インタビュー方法

- ▶ インタビュー項目を事前に当社で設計、カンボジア NGO の RACHA が対面でグループインタビュー実施した。
- ▶ 1グループのインタビュー対象者は5~6人で、インタビュー項目は、参加レベルの理由に関してはパターンごとに異なり、アプリケーション、クイズに関しては同一のインタビュー項目を設定した。

### 7.3 インタビューの集計結果

なお、インタビューは上述の通り現地 NGO がクメール語で行い、英語に翻訳して集計したため、以下の結果のデータはインタビュー時の回答ニュアンスなどを残すため英語のままとする。

### 7.3.1 パターン別、参加レベルの理由

図表 16 食事記録を続けた理由

1. Reason keep a record of your meal		Pattern					総計
Reason		A	B	C	D	E	
A)	Because I wanted to know the food categories of my meals.	2	-	2	-	-	4
B)	Because I can get nutrition knowledge from quizzes.	3	-	3	-	-	6
C)	Because collecting stamps was fun.	0	-	0	-	-	0
D)	Because I wanted the incentives.	0	-	0	-	-	0
E)	Because everyone was recording.	0	-	0	-	-	0
F)	Because I was told to record by HRA.	0	-	0	-	-	0
<b>総計</b>		<b>5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>

※一番当てはまる選択肢一つに回答。

図表 17 食事を記録しなかった理由

2. Reason not record of your meal		Pattern					総計
Reason		A	B	C	D	E	
A)	Because I am not interested in the categories of my meals.	-	0	-	-	-	0
B)	Because quizzes were too difficult.	-	0	-	-	-	0
C)	Because I couldn't collect stamps.	-	0	-	-	-	0
D)	Because I didn't want the incentives.	-	0	-	-	-	0
E)	Because everyone wasn't recording.	-	0	-	-	-	0
F)	Because I didn't have enough time to record.	-	1	-	-	-	1
G)	Because the menu in the application are deferent from those of the canteen.	-	0	-	-	-	0
H)	Because it costs to connect the internet.	-	0	-	-	-	0
I)	Because the Internet connection is slow and irritating.	-	2	-	-	-	2
<b>総計</b>		<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>

※一番当てはまる選択肢一つに回答。

図表 18 食事記録を途中でやめた理由

3. Reason stop record meal		Pattern					総計
Reason		A	B	C	D	E	
A)	Because I am not interested in the categories of my meals.	-	-	0	0	-	0
B)	Because quizzes were too difficult.	-	-	0	0	-	0
C)	Because I couldn't collect stamps.	-	-	1	0	-	1
D)	Because I didn't want the incentives.	-	-	0	0	-	0
E)	Because everyone wasn't recording.	-	-	0	0	-	0
F)	Because I didn't have enough time to record.	-	-	0	1	-	1
G)	Because the menu in the application are deferent from those of the canteen.	-	-	3	4	-	7
H)	Because it costs to connect the internet.	-	-	0	0	-	0
I)	Because the Internet connection is slow and irritating.	-	-	1	0	-	1
<b>総計</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>10</b>

※一番当てはまる選択肢一つに回答。

図表 19 食事記録を一度やめたにもかかわらず再開した理由

4. Reason restart record meal		Pattern					総計
Reason		A	B	C	D	E	
A)	Because I wanted to know the food categories of my meals.	-	-	-	1	-	1
B)	Because I can get nutrition knowledge from quizzes.	-	-	-	4	-	4
C)	Because collecting stamps was fun.	-	-	-	0	-	0
D)	Because I wanted the incentives.	-	-	-	0	-	0
E)	Because everyone was recording.	-	-	-	0	-	0
F)	Because I was told to record by HRA.	-	-	-	0	-	0
<b>総計</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>

※一番当てはまる選択肢一つに回答。

### 7.3.2 インセンティブについて

図表 20 スタンプを6個集めるのが難しかったか

1. Difficult to collect 6 stamps	Pattern					総計
	A	B	C	D	E	
Difficult		2		1	1	4
Easy	4	1	5	4	2	16
Very easy	1					1
<b>総計</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>21</b>

図表 21 インセンティブが魅力的であったか

2. Those incentive attractive to you	回答人数
<p>■ Yes</p> <p>Yes, it is attractive</p> <p>Actually, it is a small part of attractive. But through this understanding, this project purpose to improve nutrition if the people here feel so important.</p> <p>Particularly, the knowledge how to improve individual health that is indeed.</p> <p>Attractive, but it is yet 100% ...etc</p>	14
<p>■ Normal</p> <p>Not so much impressed, it is normal</p>	2
<p>■ No</p> <p>It is not attractive</p> <p>No attraction, but it attracts health. For me, I focus only health and knowledge, but not incentive.</p> <p>Not attractive because it is very simple.</p> <p>Not so important for me, but what benefit me, is telling to eat the right food regiment.</p>	4
(空白)	1
<b>総計</b>	<b>21</b>

図表 22 どのようなインセンティブが好ましいか

3. What kind of incentives would you like

Should promote attendants i.e free food during the session such as lucky draw for free lunch or foods in the canteen.

Should add more nutritious food like specifying in the app i.e. milk or yogurt.

What she wants to know about the incentive clearly

Should be promoted and provide more incentives

Keep doing with the existing processes

This program should provide in package i.e. Kit as incentive, reading book, a nice pen or cash ...etc.

7.3.3 クイズについて

図表 23 クイズは難しかったか

1. Quizzed difficult ?	Pattern					総計
	A	B	C	D	E	
Difficult	0	-	0	3	1	4
Easy	5	-	5	2	2	14
Very easy	0	-	0	0	0	0
<b>総計</b>	<b>5</b>	<b>-</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>18</b>

図表 24 クイズは生活に役立つか

2. Quizzes useful in life (Free comment)

Yes

1. Get knowledge and know about vitamin,
2. Balance food

Yes, it is very useful and benefit to staff and can be shared and spreaded to families or friends

It is useful for her life and taking proper food

---

Useful:

Help eat the right types of food

Help us healthy and good eating habits

Yes, help monitor what have been eaten

Benefit as it can track on our health through food consumption and nutritious ingredients after eating.

Easy and benefit

Food dietary which improve health

Harmful food

Yes, it is very useful.

It makes me to adapt and eat the right food regimen related to health.

Yes, it is very useful for my life. Those indicates the right food to feed our body need. It tells the knowledge of nutrition levels. Avoid eating food that can jeopardize our body.

It is so helpful for her life as well as the family

Yes, it's useful (5 people)

---

## 8 今後の課題及び展望

### 8.1 アプリケーション利用結果の考察

今回介入群の事前教育が全て完了した1月中旬から1月下旬についての食事記録回数は、A社が提供するインセンティブが告知された後になってもなお低水準が続いた(図表3)。また、2月のインセンティブキャンペーンを行うと、初期に一時的に記録回数は増えるものの、\$15のインセンティブコインが当たる日の記録数が伸びない結果も見られた。2月全体は1月と比較すれば記録回数が伸びたものの、プロジェクトの当初に期待していた水準には全く満たなかった。これらのことから、インセンティブの提供が食事記録の動機になるという仮説については、効果が限定的であったと考えられる。

しかし、一方で、食事記録を続けて栄養クイズに答えた回数が多いと、クイズの正解率が向上することが明らかになった。

また、食事写真の送付状況から、1月より参加したメンバーに対し、画像送付のルールが十分に周知されていなかった可能性も考えられる。一方では、画像送付が十分になされていない1月以降も、スタンプ数が大きく伸びているわけではないことから、画像送付の手間が煩雑だったために参加者が減少したわけではないと言える。

## 8.2 インタビュー結果の考察

インセンティブの内容については、約 7 割が魅力的だったと回答したことが分かる。しかしその一方で、食事の記録をした一番の理由にインセンティブを回答した人はおらず、また一度食事の記録をやめてインセンティブのタイミングで再開した人も第一の理由はインセンティブではなかった。そのため、インセンティブが食事の記録を大きく促すとは考えづらい。本プロジェクトについての自由コメントに、健康のために取組みの継続を望む声など他のインタビュー項目からも分かるように、利用者は潜在的に自分自身の栄養状態が向上することにモチベーションを感じていると考えられる。このため、栄養教育が健康にどう影響するかなど丁寧な導入教育が重要となる可能性がある。

こうしたことから、「アプリケーションを通じて自身の食事内容を意識することに繋がり、健康を向上させたいという人間本来の欲求を刺激した」可能性が考えられる。本プロジェクトではヒアリング対象人数が十分ではないことから証明することはできないが、今後検証する価値のある仮説が生まれた。

## 8.3 今後の課題と対策案

ここからは、インタビューの結果を踏まえて、本アプリケーションの設計及び運用用法について今後の課題を述べる。インタビューの結果から、食事の記録を継続できない原因として、ネットワーク環境の問題でアプリケーションに接続しにくいこと、及び、アプリケーションに掲載されている食堂のメニューが実際と異なっていることが挙げられる。

## 8.4 今後の展望

インタビューの結果から、本プロジェクトについて、感謝の言葉や、利用の継続を望む意見、次世代でも実施してほしいという要望もあり、今回の短い期間では健康面の変化や栄養に関する知識向上の効果まで明確に測定はできなかったが、期間をもう少し長く設定して実施することが望ましい。自身の健康のために栄養に関する知識を身に着けたいと思っている人もおり、そうした人に積極的に働きかけ、その人を中心に波及効果的に周りの従業員へも栄養への意識が高まれば、企業全体として業務面での効果が期待される。

今回の実証実験の目的である、栄養改善における行動変容に、ICTによる「トークンエコノミー」が有効であったかについては、インセンティブによる利用の誘導については、限定的な効果しか確認することができなかった。しかし、一方で、本アプリケーション利用により、ゲーム感覚で楽しみながら、健康な食生活についての知識が向上することが評価されていることから、自身の栄養の摂取状況に関心をもつ習慣のきっかけとして期待できる仕組みである。

通信事情や機能性などアプリケーションの設計上の課題が見えてきたことから、今回の経験を活かし、本来のターゲットである若い女性が中心のオペレーターでの実施を目指し、よりスケールを大きくして、栄養改善に対する効果を科学的に立証するとともに、労働生産性改善にも効果があることを示し、他工場にも展開することを目指す。

別添資料

1. 利用者の事前教育用資料
2. アプリケーションのマニュアル