

中・高校生の理解促進を指向した再生医療通信『懸け橋』の発行

石原 研治*・佐藤 公美**・野口 遥***・山口 千恵子****・大沼 守正****
佐藤 隆*****・和田 濱裕之*****・川上 雅弘*****・瀧澤 利行*

(2016年10月28日受理)

Publication of a Regenerative Medicine Newsletter “Kakehashi” to Promote Understanding of Junior and Senior High School Students

Kenji ISHIHARA, Kumi SATO, Haruka NOGUCHI, Chieko YAMAGUCHI, Morimasa ONUMA, Takashi SATO,
Hiroyuki WADAHAMA, Masahiro KAWAKAMI and Toshiyuki TAKIZAWA

キーワード: 再生医療, 中学生, 高校生

本研究は、茨城大学推進研究プロジェクト「新しい再生医療社会を理解し迎えるためのモデル教育の創出と提言（代表瀧澤利行）」とスーパーサイエンスハイスクール指定校である茨城県立緑岡高等学校とにより開始した高大接続研究事業「再生医療教育モデル講座」の一環として行った。中・高校生に対して再生医療に関する通信『懸け橋』を作成・発行し、『懸け橋』が生徒の再生医療や iPS 細胞への興味関心を引き出せるのかを明らかにすることを目的とした。『懸け橋』を 6 回発行後に質問紙調査を行った結果、『懸け橋』は、わかりやすい、楽しい・面白い、再生医療に興味があったと回答する者が 6 割以上いた。また、自ら学ぶという学習意欲を高め、特に、調べ学習をしたことが全くなかった者のうち約 3 割の者が自ら学んでみたいと回答した。さらに、再生医療だけではなく、科学全般への興味を引き出すことができた。様々な進路希望を持った生徒から再生医療や iPS 細胞に興味を持ってもらうこともできた。以上のことから、『懸け橋』は再生医療や iPS 細胞への興味関心を引き出すツールの一つとして有用であることが示唆された。

はじめに

2012 年にノーベル生理学・医学賞を受賞した京都大学の山中伸弥教授は、2006 年にマウスの皮

*茨城大学教育学部教育保健教室。 **茨城県立石岡第二高等学校（茨城大学教育学部養護教諭養成課程卒業生）。
茨城県立結城特別支援学校（茨城大学教育学部養護教諭養成課程卒業生）。 *茨城県立緑岡高等学校。
*****水戸市立城東小学校（元茨城大学教育学部附属中学校）。 *****京都大学 iPS 細胞研究所。 *****大阪教育大学。

膚から新しい多能性幹 (induced Pluripotent Stem: iPS) 細胞を¹⁾、2007年にはヒトの皮膚から iPS 細胞を²⁾樹立することに成功した。iPS 細胞とは、皮膚などの体細胞に極少数の因子を導入し培養することによって、様々な組織や臓器の細胞に分化する能力とほぼ無限に増殖する能力をもつ多能性幹細胞である。iPS 細胞は、受精卵を介さずに作製できる、また、患者自身から採取した体細胞を用いて作製できるという利点を持つため、病因の探索、創薬あるいは再生医療等への広汎な応用と有効性が期待された³⁾⁴⁾。日本をはじめとして全世界で、細胞が初期化されるメカニズムの解明といった基礎医学的研究のみならず、種々の組織や臓器の作製や医療用 iPS 細胞ストックの構築などといった再生医療への応用研究、また、再生医療に適した iPS 細胞の作製方法など iPS 細胞を用いた新しい再生医療の実現に向けて多角的に動き出した。文部科学省では 2007 年に「iPS 細胞研究等の加速に向けた総合戦略」を策定し⁵⁾、次いで「文部科学省 iPS 細胞等研究ネットワーク」を構築して、京都大学 iPS 細胞研究所を中心とした日本全体での研究と基盤の整備を進めオールジャパン体制で再生医療の実現化を目指してきた。さらに、2009 年には「iPS 細胞研究ロードマップ」⁶⁾によりその進行を具体化させ、10 年前後をめどに中枢神経系、骨・軟骨系、血球系、筋肉系、角膜などにおける疾患等での再生医療の臨床試験を目指し研究が開始された。2014 年には眼疾患、滲出型加齢黄斑変性に対して iPS 細胞を使った世界初の臨床研究が開始された⁷⁾。こうした状況において、我が国の非専門家層を対象にした先行研究においては iPS 細胞や再生医療について比較的好意的に受け入れているというデータがある⁸⁾。

茨城大学推進研究プロジェクト「新しい再生医療社会を理解し迎えるためのモデル教育の創出と提言 (代表 瀧澤利行)」では、このように医療の一つとして現実味を帯びてきた再生医療に対して、医療の発展とともに私たち国民が高度で専門的な iPS 細胞を用いた再生医療を理解できる社会的基盤を作ることが必要であることから、「新しい再生医療社会を理解し迎えるためのモデル教育：Model Education for Regenerative Medicine to Children from Ibaraki University (MERCII：メルシー)」を創出し提言することを目的とし研究を進めている。その一環で、スーパーサイエンスハイスクール指定校である茨城県立緑岡高等学校とともに共同研究として高大接続研究事業「再生医療教育モデル講座」を平成 27 年度より開始した。

本研究では、それらの取り組みの一つとして、中・高校生に対して再生医療に関する通信『懸け橋』を作成・発行し、再生医療や様々な分野へ興味関心を持ってくれるように、また、最終的には社会において人々が再生医療を理解し、医療や人生の選択肢を広げられるよう援助することを目指した。

方法

1. 再生医療通信『懸け橋』の発行

毎月あるテーマに沿って『懸け橋』を作成し、茨城県の県立 A 高等学校、および B 中学校に在籍する 1 年生から 3 年生の生徒と教員を対象に 27 年 6 月～ 12 月に配布した。

2. 質問紙調査

再生医療通信『懸け橋』を配布している生徒・教員を対象に質問紙調査を実施した。回収した 1282 名のうち有効回答数は 931 名 (有効回答率 72.6%) であった。

結果

1. 再生医療通信『懸け橋』の命名

『懸け橋』という名前には、研究者、細胞提供者、医療従事者、家族などの患者を支える一人ひとりの思いを繋ぎ、再生医療通信をきっかけとしてたくさんの方が再生医療に関心を持つことができるよという願いを込めた。再生医療通信の題字は佐藤によるものである。

2. 再生医療通信『懸け橋』の内容

『懸け橋』は A3 用紙 (片面) で作成した (図 1)。左側には、導入部分の「はじめに」、今月のテーマ、そのテーマについて、難しそうな内容であるという先入観を持たずに読んでほしいと考え女の子が博士に質問をするという会話方式にした。右側には、会話の部分だけでは足りない情報を紹介する「コラム」、再生医療だけでなく自分の体の仕組みについても取り上げた「クイズ」、日々勉強や部活などに取り組む中・高校生に自分と向き合う時間をつくってほしいと思ひから名言や歌詞などを載せた「ちょこっと保健室」欄を加えた。

懸け橋 6月号
～再生医療による未来の創造～

英城大学 教育学部 義塾教諭養成課程
4年次 佐藤 公美
野口 遥
准教授 石原 研治
大阪教育大学 准教授 川上 雅弘

～はじめに～
中・高校生のみならず、はじめまして。英城大学 教育学部 義塾教諭養成課程 4年次の佐藤公美、野口遥と申します。卒業研究で「新しい再生医療教育」について研究しています。その一環として発行するこの再生医療通信『懸け橋～再生医療による未来の創造～』を通して、みなさんが今話題の induced Pluripotent Stem (iPS) 細胞や再生医療について知識を深め、将来、再生医療を自分自身の医療として扱えられるように。そして、研究者、医師、家族など患者を想う一人一人の努力や心によってみんなで支える再生医療社会づくりに興味をもってもらえたらうれしいです。これから一年間よろしくお願ひします。

ところで、再生医療ってなに！？
Q. 再生医療？よく耳にするけどピンとこない？
A. 『再生』という言葉には「録音・録画したものを機械にかけてもとの音・画像を取り出すこと」や「失われた生体の一部が再び作り出されること」などの意味があるよね。再生医療の『再生』は後者の意味で使われています。つまり、再生医療とは、細胞を加工(培養)しその細胞を生体に戻す医療であり、失われた細胞・組織・器官を再び作り出しその機能を回復させることを目的とした医療のことなんだよ。ES細胞などを用いて研究されてきた再生医療だけど、iPS細胞の樹立によって一気に注目が集まったんだ。今後、再生医療に関する様々な研究が進めば、根本的な治療の一つになり得ると考えられているんだよ。
Q. iPS細胞？そう、そう山中先生ですすよね！昨日テレビで見た。
A. iPS細胞は人工多能性幹細胞とも言ふんだよ。京都大学の山中伸弥教授らが2006年に初めて報告した細胞だよ。山中教授、メディアで熱心にお話しする姿、よく目にするよね。山中教授らは皮膚の線維芽細胞に山中因子と呼ばれる4つの遺伝子を組み込むことによって iPS細胞を作り出したんだ。これは、成熟した体細胞が多分化能を持つ幹細胞の状態に初期化すること、つまり細胞の時間を巻き戻すことができるという画期的な発見なんだよ。iPS細胞は、理論上、からだを構成する全ての細胞に分化することができると考えられているので、再生医療のみならず、病発の原因究明やくすり開発の研究に役立つことが期待されているんだよ。
へえ、iPS細胞と再生医療によって、私たちの医療や社会全体が変わっていくかもしれないんだ！私もよりよい社会に向けて出来ることはないかな。支え合ひたいよね。少しでもみんなの役に立ちたいな。

山中伸弥先生ってどんな人¹⁾
1962年(昭和37年)9月4日生まれ。
京都大学 iPS細胞研究所(CIRA)所長・教授。
大阪府立大学大学院医学研究科修了。「成熟細胞が初期化され多能性をもつこと」の発見により2012年にノーベル生理学・医学賞を受賞された。学生時代に柔道やラグビーで10回以上骨折するなど怪我が日常茶飯事だったため整形外科の道を選んだが、他の医師とくらべて技術面において不器用だったことから向いていないと痛感したという。そして、重症患者を救う手立てを研究するために研究者を志すようになった。中学・高校の同級生で皮膚科医の妻との間に娘が2人いる。趣味はマラソンで、研究資金募金活動も同時に行っている。2015年の京都マラソンでは3時間57分31秒でサブ4を達成した。

※今月のコラム※
・ iPS細胞樹立の経緯・
山中教授は、ES細胞の遺伝子に関心を持ち、奈良先端科学技術大学院大学の助教(現在の准教授)だった2000年頃から新しい多能性幹細胞の作製方法の研究に取り組んでいた。数多くの遺伝子の中から、ES細胞で特徴的に働いている4つの遺伝子(山中因子: Oct3/4, Sox2, Klf4, c-Myc)を見出し、レトロウイルスベクターを使ってこれらの遺伝子をマウスの皮膚線維芽細胞に導入し胚盤孔培養した。その結果、4つの遺伝子の働きにより初期化(リプログラミング)が起き、様々な組織や臓器の細胞に分化する能力を持つES細胞に似た多能性幹細胞を樹立することに成功した。これが2006年に世界で初めて報告されたマウス iPS細胞の誕生である。
その後、山中教授のグループでは工夫を重ねて、回線に上記の4遺伝子をトの皮膚細胞に導入してヒト iPS細胞の作製に成功したと2007年11月に発表したり。

◆ここでクイズです◆
Q1. 人の体は約何種類の細胞からできているでしょうか？
① 約1000種類
② 約270種類
③ 約520種類
Q2. iPS細胞よりも先に発見され、iPS細胞によく似ている細胞はどれでしょうか？
① ES細胞
② KM細胞
③ MO細胞
答えは下を見よう！正解できたかな？

～ちょこっと保健室～
勉強や部活で忙しい毎日を送っているみなさんだからこそ、自分と向き合う時間を大切にしたいと思ひ、このコーナーを作りました。
『みんなちがって、みんないい』
金子みすゞ

疲かしいフレーズですすね。自分に自信がない人も不安を抱えている人も、まずは自分を好きになって認めてあげると心も軽くなるかもしれないですね。

クイズの答え：Q1. ②、Q2. ①

※参考文献※
1) Wikipedia.org
2) 京都大学 CIRAHP
3) Takahashi, K. and Yamanaka, S. Cell 126: 663-676, 2006.
4) Takahashi, K. et al. Cell 131: 861-872, 2007.

図 1. 懸け橋 6月号

毎月のテーマは、表 1 の通りである。6 月には再生医療について、7 月には再生医療の現状について、研究や国の方針等など私たちがこれから向かっていくであろう方向について記載した。また、再生医療は iPS 細胞の樹立によってその実現に可能性がでてきた。しかし、iPS 細胞ではなくても再生医療に利用可能な細胞はあり、その多くは「幹細胞」である。そこで、「細胞」、「幹細胞」を説明した上で iPS 細胞や ES 細胞について順次テーマとして取り上げ内容を深化させた。

表 1. 再生医療通信『懸け橋』の各月のテーマ

発行月	テーマ
6 月	再生医療とは
7 月	再生医療の実現化に向けて
9 月	細胞とは
10 月	幹細胞とは
11 月	幹細胞としての iPS 細胞
12 月	ES 細胞とは

3. 質問紙調査

12 月に『懸け橋』を配布した後、質問紙調査を実施した。内容は『懸け橋』を読む前のことについてと読んだ後のことについての 2 つに大別した。

読む前について、山中伸弥教授および iPS 細胞についての知識については、「名前も功績（意味）も知っていた」「名前のみ知っていた」と回答した者の割合は中学生、高校生および教員ともに約 90%であった（表 2）。また、再生医療や iPS 細胞について、「知りたかった」「生徒や先生、家族等と会話したことがある」と回答した者は約半数であった。会話の相手としては「生徒（135 名）」「先生（72 名）」「家族（296 名）」であった。一方、「自分から調べ学習をしたことがある」生徒は約 2 割であった。しかしながら、「知識をもつことは大切だと思う」と回答した者は 70% であり、再生医療や iPS 細胞を重要な内容であろうと考えている者が多いことが明らかになった（表 2）。

表 2. 『懸け橋』を読む前について

	中学生 (n=363)	高校生 (n=540)	教員 (n=28)	全体 (n=931)
山中伸弥教授についての知識	84.6	91.5	100.0	89.0
iPS 細胞についての知識	95.8	97.4	100.0	96.9
再生医療や iPS 細胞について				
... 知りたかった	54.3	54.3	85.7	55.2
... 生徒や先生、家族等と会話したことがある	46.2	40.4	75.0	43.7
... 自分から調べ学習をしたことがある	16.2	20.2	53.5	19.7
... 知識をもつことは大切だと思う	71.1	67.9	96.4	70.0

『懸け橋』を読んだ後については、「わかりやすかった」「楽しかった・面白かった」「興味がわいた」と回答した者の中で「わかりやすかった」が最も多く約 85% であり、すべてで半数を超えていた（表 3）。「自ら学んでみたいと思うようになった」が約 40%、「生徒や先生、家族等と会話した」が約 30% であった

(表 3)。また、iPS 細胞や再生医療だけではなく、科学全般について学んでみたいと思うようになった者は 70% 以上であった (表 3)。

表 3. 『懸け橋』を読んだ後について

	(%)			
	中学生 (n=363)	高校生 (n=540)	教員 (n=28)	全体 (n=931)
『懸け橋』について				
... わかりやすかった	84.8	85.1	100.0	85.5
... 楽しかった・面白かった	72.8	71.1	100.0	72.6
... iPS 細胞や再生医療に興味があった	62.5	67.2	96.4	66.3
... 自ら学んでみたいと思うようになった	41.9	42.2	85.7	43.4
... 生徒や先生、家族等と会話した	30.3	25.8	64.2	28.7
科学全般について学んでみたいと思うようになった	71.9	74.5	100.0	74.2

再生医療や iPS 細胞について、読む前に「自分から調べ学習をしたことがある」と回答した者は 19.7% であった (表 2) が、『懸け橋』により「自ら学んでみたいと思うようになった」は 43.4% に増加した (表 3)。そこで、それらについてクロス集計しカイ二乗検定を行った (表 4)。その結果、『懸け橋』を読んだ後に自ら学んでみたいと思うようになった者は、『懸け橋』を読む前の調べ学習の経験によって有意な差が認められた ($p < 0.001$)。すなわち、『懸け橋』により再生医療や iPS 細胞について自ら学んでみたいと思うようになった者は、これまでに自分から調べ学習をしたことがある者が多く、事前の興味関心や学習への意欲に依存していた。また、自分から調べ学習をしたことが「とてもあった」者の 90% が『懸け橋』によりさらに学習への意欲が高まっていた。また、再生医療や iPS 細胞について、自分から調べ学習をしたことが全くなかった者のうち、約 30% の者が『懸け橋』を読むことにより再生医療や iPS 細胞について自ら学んでみたいと思ったと回答した。以上のことから、『懸け橋』には自発的な学習意欲を高める効果があることが示唆された。

表 4. 『懸け橋』を読むことによる再生医療や iPS 細胞への学習意欲について

	n (%)							
	『懸け橋』を読んでから、再生医療や iPS 細胞について自ら学んでみたいと思うようになりましたか。							
	とてもあった (n=91)		少しあった (n=313)		あまり思わなかった (n=414)		全く思わなかった (n=113)	
再生医療や iPS 細胞について、自分から調べ学習をしたことがありましたか。								
とてもあった (n=50)	25	(50.0)	20	(40.0)	4	(8.0)	1	(2.0)
少しあった (n=133)	20	(15.0)	68	(51.1)	39	(29.3)	6	(4.5)
あまりなかった (n=263)	16	(6.1)	109	(41.4)	120	(45.6)	18	(6.8)
全くなかった (n=485)	30	(6.2)	116	(23.9)	251	(51.8)	88	(18.1)

(P<0.001)

『懸け橋』の前後により、生徒、先生あるいは家族等と再生医療について話す機会の変化について、『懸け橋』を読むことによる他者とのコミュニケーションについてクロス集計を行った (表 5)。その結果、

『懸け橋』を読んだ後に他者と再生医療について話した者は、『懸け橋』を読む前の経験によって有意な差が認められた ($p<0.001$)。すなわち、他者と iPS 細胞や再生医療について話すことがあった者は『懸け橋』を読む前にも話をする経験があった者ほど多い傾向にあった。本集計結果より、『懸け橋』の発行が他者とのコミュニケーションを活発にすることはなかった (表 2,3) が、『懸け橋』の発行後も他者との再生医療に関するコミュニケーションは継続的に行われていたものと考えられる。

表 5. 『懸け橋』を読むことによる他者とのコミュニケーションについて

	n (%)							
	『懸け橋』を読み始めてから、生徒、先生あるいは家族等と再生医療について話すことがありましたか。							
	とてもあった (n=62)		少しあった (n=205)		あまりなかった (n=343)		全くなかった (n=321)	
再生医療や iPS 細胞について、生徒、先生あるいは家族等と話をしたことがありましたか。								
とてもあった (n=74)	28	(37.8)	19	(25.7)	12	(16.2)	15	(20.3)
少しあった (n=333)	17	(5.1)	124	(37.2)	125	(37.5)	67	(20.1)
あまりなかった (n=314)	9	(2.9)	43	(13.7)	169	(53.8)	93	(29.6)
全くなかった (n=210)	8	(3.8)	19	(9.0)	37	(17.6)	146	(69.5)
	(P<0.001)							

「iPS 細胞や再生医療だけではなく、科学全般について学んでみたいと思うようになったか」と『懸け橋』を読んで再生医療や iPS 細胞に興味をわいたかについて、クロス集計を行った (表 6)。その結果、科学全般について学んでみたいと思うようになった者は、再生医療や iPS 細胞への興味によって有意な差が認められた ($p<0.001$)。すなわち、『懸け橋』を読むことによって再生医療や iPS 細胞に興味をわいた者ほど、科学全般への学習意欲もわく傾向にあった。また、再生医療や iPS 細胞に「全く興味をわかかなかった」者のうち 33.8%が、「あまり興味をわかかなかった」者のうち 48.5% が、科学全般について「とても学びたい」「少し学びたい」と回答した。従って、『懸け橋』は再生医療だけではなく、科学への興味を引き出すことにも貢献していることが示唆された。

表 6. 『懸け橋』を読むことによる科学への興味について

	n (%)							
	iPS 細胞や再生医療だけではなく、科学全般について学んでみたいと思うようになりましたか。							
	とても学びたい (n=195)		少し学びたい (n=496)		あまり学びたくない (n=189)		全く学びたくない (n=51)	
『懸け橋』を読んで再生医療や iPS 細胞に興味をわきましたか。								
非常に興味をわいた (n=126)	86	(68.3)	31	(24.6)	5	(4.0)	4	(3.2)
少し興味をわいた (n=491)	87	(17.7)	346	(70.5)	54	(11.0)	4	(0.8)
あまり興味をわかかなかった (n=237)	14	(5.9)	101	(42.6)	109	(46.0)	13	(5.5)
全く興味をわかかなかった (n=77)	8	(10.4)	18	(23.4)	21	(27.3)	30	(39.0)
	(P<0.001)							

中学生・高校生に対して就きたい職業があるかを質問し、あると回答した 533 名にどのような職に就きたいかを複数回答可でさらにたずねた。その結果、「法律に関する仕事 (69 名)」「医療に関する仕事 (176 名)」「研究に関する仕事 (100 名)」「教育に関する仕事 (107 名)」「芸術に関する仕事 (56 名)」「スポーツに関する仕事 (58 名)」「サービスに関する仕事 (53 名)」であった。『懸け橋』を読んで再生医療や iPS 細胞に興味をわいたか」とクロス集計を行い、「非常に興味をわいた」「少し興味をわいた」と回答した者の割合を図 2 に示した。「法律」「医療」「研究」を希望する者でその割合が高く約 80% であった。「教育」「芸術」「スポーツ」「サービス」に関する仕事を希望する者の割合は約 60% であった。以上のことから、『懸け橋』はすべての職種の半数以上の生徒に対して再生医療や iPS 細胞に興味を持ってもらうことができた。

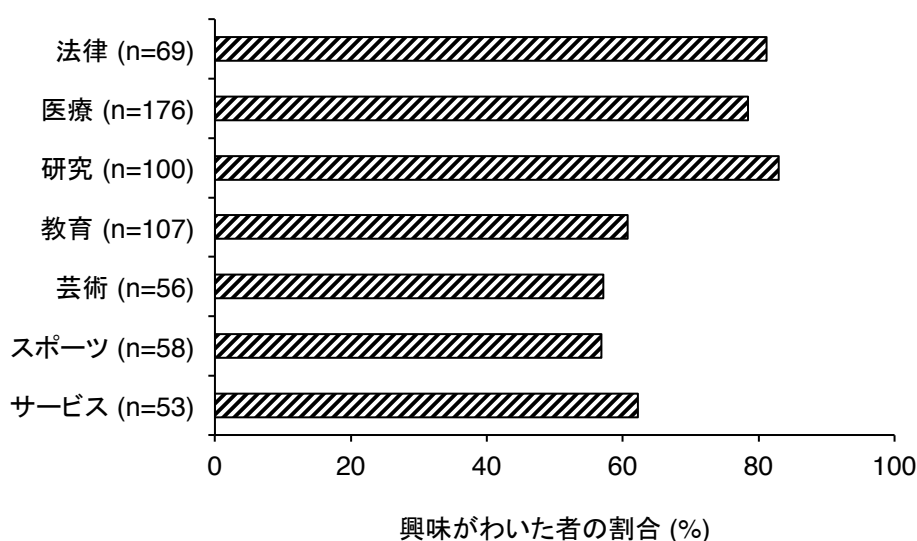


図 2. 中・高校生の希望職種と再生医療・iPS 細胞への興味

考察

本研究は、茨城大学推進研究プロジェクト「新しい再生医療社会を理解し迎えるためのモデル教育の創出と提言 (代表 瀧澤利行)」とスーパーサイエンスハイスクール指定校である茨城県立緑岡高等学校とにより高大接続研究事業「再生医療教育モデル講座」を平成 27 年度より開始した。その一環として、中・高校生に対して再生医療に関する通信『懸け橋』を作成・発行し、再生医療や様々な分野へ興味関心を持ってくれるように、また、最終的には社会において人々が再生医療を理解し、医療や人生の選択肢を広げられるよう援助することを目指した。『懸け橋』は、[1] わかりやすい、楽しい・面白い、再生医療に興味をわいたと回答する者が 6 割以上いた。[2] 自ら学ぶという学習意欲を高めた。特に、調べ学習をしたことが全くなかった者のうち約 3 割の者が自ら学んでみたいと回答した。[3] 再生医療だけではなく、科学への興味を引き出すことができた。[4] 様々な進路希望を持った生徒から再生医療や iPS 細胞に興味を持ってもらうことができた。以上のことから、『懸け橋』は再生医療や iPS 細胞への興味関心を引き出すツールの一つとして有用であることが示唆された。

本研究を実施する以前の研究として、私たちは、再生医療に関連する単語 106 語を抽出し、それらの単語が中学校及び高等学校の理科及び保健体育の学習指導要領解説に記載されているか、および使われ方について調査した(データ未公表)。その結果、38 語(35.8%)が中学校あるいは高等学校の学習指導要領解説に記載されていた。そのうち、30 語については再生医療を理解する際の意味と同じ意味であり、中学あるいは高校のどちらかもしくは両方で記載されていた。しかし、残りの 8 語について、『再生』は再生医療で使用される言葉とは異なる意味で記載されており、『分裂』『分化』『核』『発生』『転写』『組織』『誘導』は再生医療で使用される言葉と同じ意味・異なる意味の両方で記載されていた。現行の学習指導要領では再生医療や iPS 細胞について触れられていない。これらの内容は「発展」という形で各教科書に記載されるため、出版社に依存するところが多い。すなわち、現在の生徒が再生医療や iPS 細胞を知るという時、それは新聞やテレビあるいはインターネットをもとにしたものが多数を占めると予想され、中学校から高校にかけて細胞から遺伝子等の再生医療の基礎を学ぶための「素材」としての単語を学ぶが、それをどう繋げて報道を理解し、医療という社会まで考え創造していくかは個人の興味によるところとなっている。

本研究では、短い期間の中で『懸け橋』を 6 回発行し、その有用性を調査した。その結果、わかりやすい、楽しい・おもしろい、興味がわいたという回答(表 3)、学習意欲の向上(表 4)を引き出すことができたものの、友人や先生、家族との会話についてはその機会を増やすことはできなかった(表 5)。会話、すなわち、自分の言葉として再生医療や iPS 細胞を他者に表現するという言語能力を獲得することはできなかった。『懸け橋』の発行後も他者との再生医療に関するコミュニケーションの頻度は継続的であったが、上述したように再生医療に関する理解が個人の興味に依存することから、新たな枠組みでのコミュニケーションの構築はできなかったのではないかと思われる。今後、生徒を含めた一般市民がその言葉を概念として理解し、会話の一部として発することができるようになるための教材が必要になると考えられる。一方、『懸け橋』により、70% 以上の者が科学全般について学んでみたいと思うようになり(表 3)、すべての職種を希望する者の半数以上が再生医療や iPS 細胞に興味をわいたと回答した(図 2)。現在、研究を中心として再生医療という医療技術が開発されつつあるが、その成果は私たち一般市民が医療の可能性と医療の選択という形で受けることになる。本調査では特に将来の職として法律に興味のある生徒の約 8 割が『懸け橋』を読んで再生医療や iPS 細胞に興味をわいたと回答した。このように、社会を作る上では様々な立場の人に興味を持ってもらうことが重要であると思われる。さらに、『懸け橋』が再生医療だけでなく科学全般への興味を引き出したことは特筆すべきことである。

以上のことから、本研究では、茨城大学推進研究プロジェクト「新しい再生医療社会を理解し迎えるためのモデル教育の創出と提言」と茨城県立緑岡高等学校との高大接続研究事業の共同研究として、再生医療教育通信『懸け橋』を発行し、その有用性を示すことができた。

謝辞

本研究は、茨城大学推進研究プロジェクト「新しい再生医療社会を理解し迎えるためのモデル教育の創出と提言 (代表 瀧澤利行)」と文部科学省によるスーパーサイエンスハイスクール事業 (茨城県立緑岡高等学校) による助成を受けて実施した。

注

- 1) Takahashi K, Yamanaka S. 2006. Induction of pluripotent stem cells from mouse embryonic and adult fibroblast cultures by defined factors. *Cell*, **126**:663-676.
- 2) Takahashi K, Tanabe K, Ohnuki M, Narita M, Ichisaka T, Tomoda K, Yamanaka S. 2007. Induction of pluripotent stem cells from adult human fibroblasts by defined factors. *Cell*, **131**:861-872.
- 3) Yamanaka S: Strategies and new developments in the generation of patient-specific pluripotent stem cells. *Cell Stem Cell* 1:39-49, 2007
- 4) Tanabe K, Takahashi K, Yamanaka S: Induction of pluripotency by defined factors. *Proc Jpn Acad Ser B* **90**: 83-96, 2014
- 5) 文部科学省「iPS 細胞 (人工多能性幹細胞) 研究等の加速に向けた総合戦略」 2007 年 12 月 22 日 Available at: http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu0/shiryo/attach/1333615.htm
- 6) 文部科学省「iPS 細胞 (人工多能性幹細胞) 研究ロードマップの策定について」 2009 年 6 月 25 日 Available at: http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/21/06/1279621.htm
- 7) 厚生労働省「独立行政法人理化学研究所から申請のあったヒト幹細胞臨床研究実施計画に係る意見について」 2013 年 7 月 12 日 Available at: <http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2r98520000036w7i-att/2r98520000036x94.pdf>
- 8) Shineha R, Kawakami M, Kawakami K et al. 2010. Familiarity and prudence of the Japanese public with research into induced pluripotent stem cells, and their desire for its proper regulation. *Stem Cell Rev Rep*. **6**:1-7.