

表2：病院種別と病床数

病院種別	病床数						総計
	～200	201～400	401～600	601～800	801～1000	1001～	
a. 大学病院		1	15	24	20	17	77
b. 国立病院機構・国立医療センター		3	6	4	1		14
c. 公立、自治体病院	1	7	42	22	4		76
d. その他の総合病院		7	41	22	6	5	81
e. その他の病院	2	1		1			4
計	3	19	104	73	31	22	252

C. 研究結果

1) 輸血管理体制

① 輸血を管理する部門

輸血管理を行う部門は、輸血部門が135施設(52.7%)、検査部門が113施設(44.1%)、薬剤部門が5施設(1.9%)であった。

② 輸血検査を行う部門

輸血検査を行う部門は、輸血部門が135施設(52.7%)、検査部門が121施設(47.2%)であった。輸血管理を輸血部門や薬剤部門で行っている施設のうち8施設では輸血検査は検査部門で行っていた(表4)。輸血の一元化(輸血管理と輸血検査を同じ部門で行う)が達成されている施設は248施設であった。

表4：輸血管理と検査を行う部門

輸血管理	輸血検査	施設数
輸血部門	輸血部門	135
	検査部門	3
検査部門	輸血部門	0
	検査部門	113
薬剤部門	検査部門	5
計		256
無回答		2

③ 輸血責任医師

専任の輸血責任医師(全体業務の半分以上を輸血業務に充てていると定義)を配置している施設は75施設、兼任の責任医師を任命しているのは172施設で、有効回答258施設中247施設(95%)で責任医師が任命されていた。病院種別の輸血責任医師任命割合を表5に示す。兼任医師の所属診療科は、内科系103施設、外科系33施設、麻酔科系19施設、検査・病理系14施設であった。

表5：輸血責任医師の任命

病院種別	専任	兼任	不在	総計
a. 大学病院	53	25		78
b. 国立病院機構・国立医療センター	2	11	1	14
c. 公立、自治体病院	10	65	4	79
d. その他の総合病院	9	68	5	82
e. その他の病院		3	1	4
計	74	172	11	257

無回答 1

④ 輸血責任臨床検査技師

輸血専従(業務の全てを輸血業務に充てていると定義)の検査技師を158施設、専任検査技師(輸血以外の業務も行うが輸血業務を任されていると定義)を91施設、専従でも専任でもない検査技師を5施設で輸血責任技師として任命していた。病院種別にみると、大学病院はその他の病院に比べ、専従技師の任命率は高かった(表6)。

表6：輸血責任臨床検査技師の任命

病院種別	専従	専任	非専従 非専任	不在	総計
a. 大学病院	67	11			78
b. 国立病院機構・国立医療センター	8	5	1		14
c. 公立、自治体病院	48	31			79
d. その他の総合病院	34	43	2	3	82
e. その他の病院	1		2	1	4
計	158	90	5	4	257

無回答 1

⑤ 輸血におけるコンピュータの利用

輸血検査依頼、輸血発注依頼、輸血接続時コンピュータ照合の利用状況を表7、表8、表9に示す。ベッドサイド照合を実施している施設には照合が可能な血液製剤種についても質問した。

未交差同型血、未交差O型血、未交差O型以外の異型適合血のコンピュータ照合可能な率は、

表 12：照射のタイミング

照射状況	施設数
a. 血液センターから届き次第、 全て照射している	57
b. 輸血部門から出庫直前に照射 している	51
c. 照射していない	0
d. その他	14
計	122

ないと回答した施設はなかった。

血液が届き次第照射している施設と輸血部門から出庫直前に照射している施設にその理由を尋ねた(表 13、表 14)。届き次第照射を行っている理由は、「不測の緊急輸血に備えて(未照射製剤使用による GVHD 発生予防のため)」であり、出庫直前に照射する理由は「製剤中のカリウム濃度上昇を考慮して」であった。

表 13：届き次第照射する理由

届き次第照射する理由	施設数
a. 不測の緊急輸血に備えて (GVHD 予防)	55
b. 照射忘れの防止	1
c. 特に理由はない	1
計	57

表 14：出庫直前に照射する理由

出庫直前に照射する理由	施設数
a. 製剤中のカリウム濃度上昇を考慮して	48
b. 特に理由はない	0
c. その他	0
計	48
無回答	3

照射の所要時間を表 15 に示す。届き次第照射を行っている施設では、照射の所要時間が 16 分以上の施設の割合が多かった。

表 15：照射に要する時間（施設数）

照射に要する時間	照射のタイミング	
	届き次第	出庫直前
a. 5 分以内	18	18
b. 6～10 分	20	20
c. 11～15 分	10	10
d. 16～20 分	5	0
e. 21 分以上	3	1
計	56	49

照射装置の線源は、 γ 線源が 51 施設、X 線源が 68 施設、その他の線源が 1 施設であった。

線源別の照射所要時間を表 16 にまとめる。 γ 線源を用いている施設の方が照射の所要時間は短い施設が多かった。

表 16：照射に要する時間（施設数）

照射に要する時間	照射線源	
	γ 線源	X線源
a. 5 分以内	25	14
b. 6～10 分	21	21
c. 11～15 分	3	20
d. 16～20 分	0	7
e. 21 分以上	2	2
計	51	64

⑨危機的出血への対応ガイドライン

危機的出血 GL は、回答のあった 258 施設中 254 施設(98.4%)で知られていた(表 17)。そのうち、216 施設では GL の院内周知を行っていた。しかしながら、GL に沿ったシミュレーションは 20 施設(8.2%)でしか行われていなかった。

表 17：危機的出血 GL について

設問事項	あり	なし	無回答
・危機的出血 GL の認知	254	4	
あり			
→ 院内周知の有無	201	43	
院内周知法（複数回答）			
a. 輸血療法委員会 で周知	179		
b. 輸血療法委員会 以外の院内委員 会で周知	35		
c. 紙媒体（パンフレ ットなど）配布 で周知	63		
d. 院内 Web で周知	31		
e. 院内勉強会や説 明会を実施	14		
f. 輸血マニュアル に追加	73		
g. その他	7		
あり			
→ 危機的出血 GL に沿った シミュレーション	20	221	13

⑩院内マニュアル・院内体制の整備

院内輸血のマニュアルは、回答のあった 257 施設中 252 施設(98.0%)で整備されていた(表 18)。そのうち 235 施設ではマニュアルに緊急・大量輸血に関しての記載がなされていた。緊急・大量輸血時の血液製剤選択では、未交差同型血の使用(96.9%)と O 型血の使用(97.8%)についてほとん

表 18：マニュアルの整備状況

設問事項	あり	なし	無回答
・輸血マニュアルの有無	252	5	1
・緊急輸血・大量輸血に関するマニュアル	235	19	4
↓あり			
・同型血の交差適合試験の省略について言及	226	7	2
・O型血の使用について言及	230	5	
・O型以外の異型適合血の使用について言及	125	107	3
・不規則抗体保有患者のランダム輸血	130	104	1
・RhD(-)患者へのRhD(+)輸血	159	75	1
・新生児の交差試験	41	184	10

どの施設で成文化されていた。O型以外の異型適合血の使用について言及している施設は53.8%、不規則抗体保有患者へのランダム輸血は55.5%、RhD(-)患者へのRhD(+)輸血は67.9%の施設で成文化されていた。

麻酔科医師、外科系医師の緊急輸血・大量輸血マニュアルの認知度について輸血部門から評価した(表19)。外科系医師より麻酔科医師の方がマニュアルを認知している割合は高いという評価であった。

表 19：緊急・大量輸血マニュアルの認知度

輸血部門から見た認知度	麻酔科医	外科医
a. ほとんどが認知している	134 (57.0%)	63 (26.8%)
b. 約3/4程度は認知している	35 (14.9%)	42 (17.9%)
c. 約半数は認知している	32 (13.6%)	65 (27.7%)
d. 約1/4程度しか認知していない	19 (8.1%)	30 (12.8%)
e. ほとんど認知していない	6 (2.6%)	26 (11.1%)
無回答	9 (3.8%)	9 (3.8%)

緊急輸血や大量輸血に対する各部門内の行動手順書の策定率は輸血部門で75.0%、手術部門で41.7%、救急部門で41.1%であった(表20)。

大量出血が予想される手術(大血管手術、肝切除、骨盤内手術など)があるとき、190施設の輸血部門では何らかの対策をとっていた(表21)。

表 20：部門における行動手順書

部門	あり	なし	無回答
輸血部門	192	64	2
手術部門	94	131	33
救急部門	93	133	32

表 21：大量出血が予想される場合の対策(190施設)

対策	施設数
a. 同型血を多めに購入	169
b. O型血を多めに購入	25
c. 血液センターに事前に連絡	92
d. 病院情報システムで輸血の使用状況をモニタ	49
e. 手術室に適時連絡し、輸血の使用状況をモニタ	54
f. 特に行っていない	2
g. その他	6

①危機的出血発生時、緊急輸血時の緊急度コード

手術部門と輸血部門の間で危機的出血発生時の緊急度コードを決めていると回答した施設は36.9%(92/249施設)であった。緊急度コードの段階を表22に示す。緊急度コードを緊急度の低いものから高い順番に並べている施設が17、緊急度の高いものから低い順番に並べている施設が72であった。

表 22：危機的出血発生時の緊急度コード(手術部門)

緊急度コードの段階	施設数
a. 二段階(通常対応と一段階の緊急対応の出庫依頼のコード)	11
b. 三段階(通常対応と二段階の緊急対応の出庫依頼のコード)	41
c. 四段階(通常対応と三段階の緊急対応の出庫依頼のコード)	32
d. 五段階以上(通常対応と四段階以上の緊急対応の出庫依頼のコード)	8

救急部門と輸血部門の間で緊急輸血を要する患者が発生した場合の緊急度コードを決めていると回答した施設は38.8%(94/242施設)であった。緊急度コードの段階を表23に示す。緊急度コードを緊急度の低いものから高い順番に並べている施設が16、緊急度の高いものから低い順番に並べている施設が72であった。

手術部門の緊急度コードと救急部門の緊急度

表 23：緊急輸血時のコード（救急部門）

緊急度コードの段階	施設数
a. 二段階（通常対応と一段階の緊急対応の出庫依頼のコード）	10
b. 三段階（通常対応と二段階の緊急対応の出庫依頼のコード）	41
c. 四段階（通常対応と三段階の緊急対応の出庫依頼のコード）	34
d. 五段階以上（通常対応と四段階以上の緊急対応の出庫依頼のコード）	8

コードが同じであるとした施設は 82 施設、別であるとした施設は 2 施設であった。

⑫異型適合血輸血に関する認識

回答のあった 242 施設中、異型適合血輸血の可能性に関して全ての症例で術前から同意を得ておくと回答した施設は 13 施設 (5.4%)、輸血の可能性のある手術の場合と回答したのは 53 施設 (22.0%)、大量出血が予想される場合は 6 施設 (2.2%) であった。118 施設 (48.9%) では術前から同意をとることはないとは回答した。対応が主治医・麻酔科医にゆだねられている施設は 40 施設 (16.6%) であった。

回答のあった 252 施設中、院内に異型適合血輸血を阻害する要因があると回答したのは 127 施設 (50.3%) であった。院内でのコンセンサスが得られていない、外科医の躊躇、麻酔科医の認識の差、患者や家族の躊躇などが回答の多い阻害要因で

表 24：異型適合血を阻害する要因
(126 施設、複数回答あり)

阻害要因	施設数
a. 異型適合赤血球製剤の備蓄量が少ない	20
b. 異型適合血輸血の安全性に不安がある	12
c. 異型不適合輸血のリスクがある	19
d. 麻酔科医の間で異型適合血輸血に関する認識に差がある	51
e. 異型適合血輸血を行っても救命率が上がるとは思えない	1
f. 院内で十分なコンセンサスが得られていない	62
g. 外科系医師の躊躇	68
h. 輸血部の躊躇	10
i. 輸血のバーコードシステムが異型適合血輸血に対応していない	11
j. 臨床検査技師の間で異型適合血輸血に関する認識に差がある	25
k. 患者・家族の躊躇	36
l. その他	3

あった (表 24)。また、選択した阻害要因により血液供給に支障や滞りが生じた経験があると回答した施設は 32 施設 (26.0%) であった。

⑬ 危機的出血発生時に在庫血液を融通しあえる輸血ネットワークの構築

血液センターの集約化が進むとともに地域によっては輸血用血液の搬送時間延長が懸念されているため、在庫血液を融通しあえるネットワーク構築の必要性につき尋ねた。

回答があった 252 施設中 148 施設 (58.7%) はネットワークが必要、71 施設は不要、27 施設はわからないと回答した。4 施設ではすでにネットワーク体制が稼働していると回答していた。

ネットワーク構築が必要であると回答した 148 施設にその必要性の現状・程度についてたずねた結果を表 25 に示す。緊急搬送時間の観点のみならず血液製剤の有効利用ができるという観点からの回答も多かった。

表 25：危機的出血発生時のネットワーク構築の必要性 (148 施設、複数回答あり)

必要性の現状・程度	施設数
a. 血液センターからの緊急搬送には時間を要するので、是非必要である	23
b. 血液センターからの緊急搬送が遅れることもあるので、あった方がよい	38
c. 将来的に供給時間が延長する可能性があるため、構築しておく必要がある	53
d. あれば、いざという時に安心できる	62
e. 血液製剤の有効利用に必要である	105
f. その他 ・災害時に必要 ・議論をしていない ・大規模火災が起きた場合に有効と考える	3

ネットワーク構築が必要であると回答した場合は、その際の阻害要因についてもたずねた (表 26)。

ネットワーク構築を不要と回答した 71 施設には、不要とする理由を尋ねた (表 27)。主たる理由は、在庫管理が難しい、コストが煩雑、血液センターが近い、などであった。

表 26：ネットワーク構築の阻害要因
(146 施設、複数回答あり)

要因	施設数
a. 前例がない	18
b. 病院間の血液融通は好ましくない	12
c. 血液製剤の保管状態をどう担保するかが問題	132
d. 法的裏付けがない	42
e. 行政が同意しない	10
f. 血液センターが同意しない	31
g. 病院執行部が同意しない	2
h. 輸血部門が同意しない	1
i. 近隣にネットワークを組める施設がない	6
j. 近隣にネットワークを組める施設はあるが、協力し合えるか否か不明	37
k. 施設間でのリスク分担（誰がリスクを背負うのか）	101
l. 施設間での血液製剤搬送体制（マンパワー、搬送手段など）	127
m. 施設間でのコストの分担（製剤価格、搬送料、人件費など）	114
n. その他 ・管理体制の施設間格差が大きすぎる ・ネットワーク構築が未知数である ・自治意識が欠如している ・輸血管理システムの対応 ・当直帯での運用には不安大 ・業務増に伴う人員の確保 ・会計などの事務手続システム化が難しい	14

表 27：ネットワーク構築を不要とする理由
(70 施設、複数回答あり)

不要の理由	施設数
a. 血液センターが近いから	38
b. 緊急輸血用製剤を豊富に備蓄しているから	7
c. 血液製剤の緊急供給に関して、今までに困ったことがないから	15
d. 供給される側になるのは良いが、供給する側にはなりたくない	9
e. 法的裏付けがない	26
f. 在庫管理が難しい	48
g. コストが複雑	38
h. その他 ・基幹病院にネットワークシステムに対応するマンパワーがあると思えない ・そのような集約化をさせてください ・信頼性に欠けるため ・供給する側となったら人員不足	4

2) 輸血業務体制

①輸血部門の人員配置と検査体制

時間内業務に、専ら（全体業務の半分以上を輸血業務にあてていると定義）輸血業務に従事する医師、臨床検査技師、薬剤師、看護師、事務職員が1名以上配置されていると回答したのはそれぞれ、41.9%（96/229 施設）、98.4%（253/257 施設）、9.4%（21/223 施設）、21.8%（49/224 施設）、14.3%（32/223 施設）であった。

時間外業務に携わる医師、臨床検査技師、薬剤師、看護師、事務職員が1名以上配置されていると回答したのはそれぞれ、9.9%（22/221 施設）、97.2%（249/256 施設）、8.6%（19/219 施設）、5.5%（12/216 施設）、1.8%（4/217 施設）であった。回答のあった258 施設中256 施設で時間外の輸血検査は臨床検査技師が実施していた。医師との回答が1 施設、医師と臨床検査技師がダブルチェックとの回答が1 施設あった。

時間外輸血検査体制は、輸血部門の臨床検査技師のみの当直が13 施設、輸血部門とその他の部門の臨床検査技師の当直が228 施設、輸血部門の臨床検査技師のオンコール体制が2 施設、輸血部門とその他の部門の臨床検査技師のオンコールが11 施設であった。

②輸血検査方法

a. 血液型検査

時間内は、用手法50 施設、自動機器使用92 施設、両者の併用が116 施設であった。時間外では、用手法93 施設、自動機器使用80 施設、両者の併用が82 施設であった。

b. 不規則抗体スクリーニング

時間内は、用手法73 施設、自動機器使用113 施設、両者の併用が123 施設であった。時間外では、用手法47 施設、自動機器使用73 施設、両者の併用が29 施設、未実施が99 施設であった。

c. 交差適合試験

時間内は、用手法159 施設、自動機器使用44 施設、両者の併用が52 施設であった。時間外では、用手法152 施設、自動機器使用62 施設、両者の併用が40 施設、未実施1 施設であった。

③輸血検査に要する時間

a. 血液型検査

血液型検査法と検査所要時間を表28にまとめる。

b. 不規則抗体スクリーニング

不規則抗体スクリーニングの方法と検査所要時間を表29にまとめる。

c. 交差適合試験

交差適合試験の検査方法と検査所要時間を

表 28：血液型検査法と所要時間

検査法	施設数	所要時間 (分)					
		1 5	6 10	11 15	16 20	21 30	31 35
時間内							
用手法	50	15	27	3	4	1	0
自動機器	92	7	22	40	15	8	0
併用	116	20	45	35	11	5	0
時間外							
用手法	93	17	33	29	12	1	1
自動機器	80	0	15	33	20	11	1
併用	81	4	25	21	17	13	1

表 29：不規則抗体検査法と所要時間

検査法	施設数	所要時間 (分)						
		1 10	11 20	21 30	31 40	41 50	51 60	61 65
時間内								
用手法	54	1	11	29	8	2	3	0
自動機器	106	0	11	66	23	6	0	0
併用	95	2	9	49	33	2	0	0
時間外								
用手法	41	0	4	12	18	3	3	1
自動機器	70	1	4	36	20	5	4	0
併用	27	1	1	13	9	2	1	0

表 30：交差適合試験と所要時間

検査法	施設数	所要時間 (分)						
		1 10	11 20	21 30	31 40	41 50	51 60	61 65
時間内								
用手法	158	14	29	77	29	6	3	0
自動機器	44	0	5	24	13	2	0	0
併用	52	0	7	32	12	0	1	0
時間外								
用手法	152	9	17	43	47	15	20	1
自動機器	59	2	2	25	16	7	6	1
併用	39	0	1	19	9	4	6	0

表 30 にまとめる。

④輸血用血液製剤の在庫

時間内に緊急に使用できる赤血球製剤を保管していると回答したのは 240 施設、時間外は 239 施設であった。時間内、時間外それぞれ緊急用に使用できる A 型、B 型、AB 型、O 型の保管赤血球製剤量を表 31 にまとめる。時間内、時間外とも同程度の在庫量であった。

⑤緊急出庫要請から使用可能になるまでの時間

a. 緊急用製剤の搬送者

緊急用製剤の搬送者を表 32 にまとめる。時間

表 31：緊急に用いることができる赤血球製剤数

血液型	回答施設数	緊急使用可能赤血球数 (単位)								
		平均	0	1 5	6 10	11 15	16 20	21 25	26 30	31 35
時間内										
A 型	255	11.9	17	34	111	28	39	2	14	10
B 型	255	7.6	19	87	105	15	24	0	4	1
AB 型	255	4.6	37	134	73	5	4	0	1	1
O 型	254	11.9	7	38	113	36	34	2	16	8
時間外										
A 型	253	12.0	15	34	110	30	39	2	12	11
B 型	254	8.0	18	85	104	15	24	0	4	4
AB 型	254	4.9	36	136	70	6	3	0	1	2
O 型	254	12.0	9	36	114	34	33	3	16	9

表 32：緊急用血液製剤の搬送者 (複数回答あり)

搬送担当者	時間内 (258 施設)	時間外 (258 施設)
a. 輸血管理・検査を行う部門の職員	131 (50.8%)	96 (37.2%)
b. 手術部門、救急部門の職員	110 (42.6%)	109 (42.2%)
c. 当該診療科や病棟の職員 (医師、看護師など)	196 (76.0%)	212 (82.2%)
d. 院内を巡回する職員 (メッセンジャー)	53 (20.5%)	23 (8.9%)
e. 機器による搬送	26 (10.1%)	23 (8.9%)
f. その他	5 (1.9%)	9 (3.5%)

内、時間外にかかわらず、当該診療科や病棟の職員が緊急用製剤を搬送している施設が最多で、つづいて輸血管理や検査を行う部門の職員であった。

b. 緊急出庫依頼があつてから当該部署で使用可能になるまでの時間

緊急出庫依頼があつてから当該部署で使用可能になるまでの時間を血液の供給方式別に表 33 にまとめた。時間内、時間外とも交差適合試験を実施する場合は、交差適合試験を行わない場合に比べ、緊急出庫要請から使用可能になるまでの時間は延長していた。また、時間内と時間外の所要時間を比べると、時間外の方が延長していた。

表 33：血液製剤の供給方式と所要時間

供給方式	回答施設数	所要時間 (分)										
		平均	5	6	11	16	21	26	31	41	51	61
時間内												
T&S	212	13.1	53	80	35	14	7	15	5	2	1	0
同型交差済	255	28.5	7	21	23	31	17	85	48	15	7	1
同型未交差	239	9.7	98	87	40	7	2	3	0	1	0	1
異型適合交差済	191	27.7	5	18	16	18	13	73	37	8	3	0
異型適合未交差	216	8.8	104	81	24	3	0	1	0	1	1	1
時間外												
T&S	173	16.4	23	51	49	19	6	13	7	1	2	2
同型交差済	251	37.3	2	17	12	14	6	54	63	39	42	2
同型未交差	249	12.9	17	12	14	6	54	63	39	42	2	0
異型適合交差済	181	36.9	4	15	8	10	2	33	52	27	27	3
異型適合未交差	208	11.2	55	83	43	20	0	6	0	0	1	0

⑥血液センターからの緊急配送

a. 緊急用製剤の発注者

時間外の緊急輸血で在庫がなくなった場合に血液センターに血液を発注するのは、輸血管理や検査を行う部門の職員がほとんどであったが、当該診療科や手術室・救急部の職員(医師、看護師など)が発注する施設が4施設あった。

b. 緊急搬送に関する取り決め

緊急搬送で血液センターと取り決め(緊急であることの伝達法や搬送法など)を結んでいると回答した施設は時間内で64.4%(165/256施設)、時間外では66.5%(171/257施設)であった。具体的な取り決め内容は、通常のFAXによる発注に電話連絡を追加、赤色灯を点けた(サイレンを鳴らした)緊急走行による配送依頼、が多数を占めた。照射血を購入することやタクシーによる配送について取り決めていた施設もあった。

c. 血液センターからの緊急搬送に要する時間

血液センターに緊急配送を依頼した場合の所要時間は、時間内、時間外ともほぼ同じであった(表34)。平常時でも約半数の施設では30分以上要していた。60分以上かかると回答した施設も存在した。搬送時間の最大値が2時間を超

表 34：緊急搬送の所要時間

所要時間(分)	平常時		最大値	
	時間内	時間外	時間内	時間外
a.15分以内	20	16	5	4
b.16～30分	92	86	44	36
c.31～45分	87	91	51	53
d.46～60分	47	48	97	101
e.61～90分	8	12	50	44
f.91～120分	2	2	6	13
g.121分以上	0	1	4	5

表 35：血液センターからの搬送が遅延する理由(256施設、複数回答あり)

遅延理由	時間内	時間外
a. 風雨(雪)などの気象条件	125	124
b. 渋滞などの交通事情	201	178
c. 搬送車不足などの血液センターの事情	205	209
d. 血液センター職員の緊急に対する意識が統一されていない	33	38
e. その他	5	4

える施設が数施設存在した。

搬送時間が延長する理由は、時間内、時間外共に、搬送車不足など血液センターの事情とする回答が最も多かった(表35)。

3)緊急時の赤血球製剤使用状況

①未交差同型血使用実態

a. 使用症例数

未交差同型血の使用経験がある施設は60.3%(117/194施設)で、平均13.1症例(1～90例)の使用経験であった。使用総症例数は1,539例であった。

b. 使用単位数

未交差同型血の使用経験がある施設における使用量の平均は、94.6単位(2～846単位)であった。総使用量は10,032単位であった。

c. 未交差同型血を使用した場面

未交差同型赤血球輸血を行った場面を複数回答で選択して貰った(表36)。様々な場面で、未交差同型血が用いられている実態が明らかになった。

d. 後追い交差試験

未交差同型血使用後の後追い交差適合試験で不適合となった症例を経験した施設は、22施

表 36：未交差同型血の使用場面
(168 施設、複数回答あり)

使用場面	施設数
a. 大量出血を予測していた手術で、大量出血となった	46
b. 大量出血を予測していない手術で、大量出血となった	72
c. 病棟入院中の患者（血液型確定済み）が、突然出血性ショックになった	64
d. 病棟入院中の患者（血液型未確定）が、突然出血性ショックになった	10
e. 大量出血を予測されていない分娩で、大出血になった	28
f. 大量出血が予測されていた分娩で、大出血になった	12
g. 救急外来へ搬送された出血性ショック患者（血液型確定済み）	103
h. 救急外来へ搬送された出血性ショック患者（血液型未確定）	80
i. その他	6

設であった。無回答 4 施設を除く 18 施設の総経験症例数は 21 例（1 例；15 施設、2 例；3 施設）であった。不適合の原因が臨床的に意義のある抗体であった症例が 15 例、そうでない症例が 5 例であった（無回答 1 例）。後追い交差不適合症例で溶血性副作用発生ありとの回答は 0 例、溶血性副作用発生なしとの回答が 11 例、不明 5 例、無回答 5 例であった。

②異型適合血使用実態

a. 使用症例数

回答のあった 223 施設中 109 施設（48.8%）で異型適合血の使用経験があった。使用症例数は経験施設に限ると平均 3.1 例（1 例～28 例）であった。総使用症例数は 694 例であった。

異型適合血使用患者中、O 型血の使用患者は 671 例（105 施設）、大量出血による使用患者は 320 例（74 施設）、血液型不明による使用患者は 480 例（76 施設）であった。

b. 使用単位数

回答のあった 106 施設で使用した異型適合血の総使用量は 4,334 単位、平均 40.8 単位であった。

異型適合血の使用量のうち、O 型使用患者の使用量は 4,190 単位（100 施設）、大量出血患者への使用量は 2,012 単位（69 施設）、血液型不明患者への使用量は 2,380 単位（76 施設）で

あった。

c. 異型適合血の使用理由

異型適合血を使用するに至った理由を表 37 にまとめる。

表 37：異型適合血の使用理由
(129 施設、複数回答あり)

使用の理由	施設数
a. 院内の ABO 同型血がなくなったから	39
b. 血液センターからの配送が間に合わなかったから	27
c. 血液型が確定していなかったから	102
d. 血液型を判定することができなかったから	24
e. その他	14
i) ABO 同型の抗原陰性血がなかった	5
ii) Rh(-) の ABO 同型血がなかった	3
iii) 移植例	2
iv) CMV 陰性血を優先	1
v) その他	3

d. 異型適合血の副作用

異型適合輸血による副作用があったと回答した施設は 2 施設で、その原因として抗 D 抗体保有があげられていた。

③未照射血の使用

a. 使用経験

回答のあった 249 施設中 22 施設で未照射血の使用経験があった。未照射赤血球濃厚液の使用症例数は 120 例、未照射院内血の使用症例は 2 例であった。未照射濃厚血小板の使用症例はなかった。使用理由は、すぐに輸血が必要なので照射する時間がなかったとするものがほとんどであった（表 38）。

表 38：未照射血の使用理由

未照射の理由	施設数
a. すぐに輸血が必要なので、照射する時間がなかった	19
b. 照射済製剤が血液センターから手に入らなかった	1
c. 照射血輸血によるカリウム負荷を低減するため	0
d. その他 ・時間外担当者の照射ミス	1
無回答	1

b. 照射のタイミング

未照射血購入施設のうち、未照射血の使用経験がある施設は、輸血部門から出庫直前に照射しているところに多く、血液センターから届き次

第すべて照射している施設では未照射血の使用経験はなかった。

表 39：未照射血使用施設の照射タイミング

照射状況	施設数
a. 血液センターから届き次第、全て照射している	0
b. 輸血部門から出庫直前に照射している	17
c. その他	2
計	19

c. 未照射血使用の副作用

未照射血の使用経験施設がある施設に副作用の発生について尋ねたが、GVHDを含む副作用が発生したとの回答はなかった。

④院外から供給された血液（院外供給血）

a. 他院からの血液供給

回答のあった245施設中35施設は、他院からの血液供給を受けたことがあると回答した。

b. 救急患者とともに搬送されてきた血液

回答のあった238施設中43施設は、救急患者と共に搬送されてきた血液を使用したことがあると回答した。

c. 院外供給血の使用規程

血液センター以外からの血液供給を受けたことのある施設に、それらの使用規程があるか尋ねた。他院からの血液供給を受けたことがあると回答した35施設中23施設、救急患者と共に搬送されてきた血液を使用したことがあると回答した43施設中23施設で院外供給血の使用規程があると回答した。

D. 考察

平成19年度、20年度のアンケート調査では、1) ほとんどの施設で輸血管理体制は輸血療法の実施に関する指針に準拠する様に整備されていたが、緊急輸血や大量輸血時への対応マニュアルの整備がされていないこと、2) 異型適合血使用を阻む様々な要因があること、3) 緊急出庫要請から現場で輸血が使用可能になるまでの時間は施設間でかなり大きな差があること、4) 緊急時に未照射血液が使用されていることなどが明らかになった。

今年度も麻酔科認定施設の中から基幹病院を抽出し、アンケート調査を行った。今年度は緊急時の赤血球製剤使用状況に関して、未交差同型赤血球輸血、異型適合赤血球輸血、未照射血輸血、院外から運ばれた血液に関してより詳しい調査を加えた。今年度の回収率は、67.5%と過去の調査（平成19年度：85.7%、20年度：81.4%）に比べ低かった。

1) 輸血管理体制について

輸血療法の実施に関する指針では、輸血管理体制のポイントとして、輸血療法委員会の設置、責任医師の配置、輸血部門の設置（輸血の保管管理と検査の一元化）、担当技師の配置（輸血検査の検査技師による24時間体制の構築）、の4つをあげている。昨年度までの調査結果と同様、輸血責任医師の任命、輸血管理と検査の一元化、輸血責任技師の任命、輸血検査の臨床検査技師による24時間体制の構築に関してはほぼすべての施設で達成されていた。

2) 輸血照合システムについて

輸血検査や輸血依頼のオーダリングシステム利用状況は年度毎に少しずつ拡大しているようであった。平成19年度調査では異型適合血輸血を阻害する要因の一つに輸血のバーコードシステムが対応していないという理由が挙げられていた。そのため、昨年度からベッドサイドでコンピュータによる照合を実施している施設に照合が可能な血液製剤種を調査した。今年度の調査では、未交差同型血、未交差O型血、未交差O型以外の異型適合血、Rh⁻患者にRh⁺を輸血、ABO血液型不明時のO型血の照合は半数以上の施設で可能となっていたが、交差適合血以外の照合が許容されないと回答した施設が約1割存在した。未交差血が照合できない施設では、コンピュータ照合システムを改良するか、危機的出血発生時にはABO不適合輸血を回避しつつコンピュータ照合を省略できる取り決めを作る必要がある。

ABO血液型不適合などによる溶血性副作用を防止するため、コンピュータによる輸血照合システムの導入が進められている。緊急輸血時には交差適合試験を省いた血液を使用する場面があり、そのよ

うな場合にも照合システムが正しく機能していることが必要である。そこで、緊急輸血時の照合システムの障害について調査したところ、18.6%の施設で何らかの障害を経験していることが明らかになった。輸血が可能であるものを不可とする照合であれば患者に危害は及ばないが、逆の場合、すなわち輸血が不可である場合に輸血可とされる照合であれば大きな問題である。また、照合に不都合が発生することで患者に輸血を実施するまでにロスタイムが生じる可能性がある。交差適合試験済以外の輸血照合システムを導入している施設では、事前にシステムが正しく機能するか検証しておく必要がある。

3) 危機的出血発生時の対応策について

輸血部門における危機的出血 GL 認知度は、平成 19 年度 75%、20 年度 97%、今年度 97%であった。また、その 79%の施設では GL の院内周知が行われていた。しかしながら、危機的出血 GL に沿ったシミュレーションは、20 施設 (8.2%) でしか行われていなかった。

適切な輸血療法の実施には院内輸血マニュアルの整備が必須である。緊急輸血・大量輸血に関するマニュアルが作成されている施設は 92.5%で、昨年度よりやや増加した。未交差同型血の使用や O 型血の使用についての記載率は 95%を超えていた。O 型以外の異型適合血の使用や不規則抗体保有患者へのランダム輸血についての記載は、調査開始以降初めて 50%を超えた。緊急・大量輸血における適応血選択に対する知識が広まってきたものと思われる。輸血部門から見た麻酔科医や外科医の緊急・大量輸血マニュアルに対する認知度は昨年度と比べてあまり改善していなかった。

輸血部門、手術部門、救急部門における緊急輸血・大量輸血患者発生時の部門内の対応手順制定率は、輸血部門では 74.1%、手術部門では 35.0%、救急部門では 40.3%と満足できる率ではなかった。危機的出血の発生に際し、各部門が果たすべき責任と業務内容を明確にしておくことで、迅速な対応が可能になるとと思われる。

輸血部門では大量出血が予想される場合、何らかの対策を立てているが、危機的出血発生時には

輸血部門のみの対応では間に合わない。危機的出血の発生に備えたシミュレーションの実施や、各部門における行動手順書を作成することが重要な対策である。危機的出血発生時の緊急度コードを手術部門や救急部門との間で決めている施設はそれぞれ 36.9%、38.8%とまだ少ない。危機的出血発生時に迅速に対応するためには、手術部門・救急部門と輸血部門の間で輸血の必要度を瞬時に伝えることができる緊急度コードを決めておく必要がある。

緊急輸血に用いることができる ABO 血液型別赤血球製剤準備状況は、時間外、時間内ともほぼ同数であった。緊急出庫要請があつてから輸血が使用可能になるまでの所要時間は、すべての供給方式で時間内の方が時間外に比べ短かった。また、同型であっても異型適合血であっても交差適合試験を実施する場合は使用可能になるまでの所要時間は長かった。血液センターからの緊急配送については、平常時は時間内、時間外とも差を認めなかった。種々の理由で血液センターからの緊急搬送が遅延するが、最も多い理由は、搬送車不足などの血液センターの事情との回答であった。手術室などの現場から緊急出庫要請があつた場合に使用可能になるまでの所要時間は、院内に血液の在庫がある場合には、時間内か時間外か、交差適合試験をすらかしないかに依存する。院内在庫が途絶えたときには血液センターの搬送車などの事情に左右されることになり、輸血部門は危機的出血発生時の覚知後速やかに血液センターに連絡し、迅速な搬送態勢の確保を要請する必要がある。また、危機的出血患者の治療にあたる現場責任者は、出血などの状況を迅速に判断し、施設における輸血管理体制を考慮して、未交差同型血や異型適合血の使用を躊躇なく輸血部門に要請できる体制を構築することが、救命率向上のために必要である。

4) 未照射血の使用について

平成 19 年度の救急センターを対象にした危機的出血への対応の現状調査では、未照射血輸血の実態があることが明らかになった (益子邦洋. 救急センターにおける危機的出血への対応の現状の把握. 危機的出血に対する輸血ガイドライン導入に

よる救命率変化および輸血ネットワークシステム構築に関する研究平成 19 年度統括・分担研究報告書 p42-44)。そこで昨年度に続き、未照射血の購入状況と照射のタイミングについて調査した。昨年度同様、約半数の施設（123/258 施設）で未照射血を購入していた。57 施設は製剤が届き次第直ちに照射を行っていたが、51 施設では輸血部門から出庫直前に照射を行っていた。血液センターから届き次第照射している理由は、不測の緊急事態に備えて（GVHD 予防）とするものが大多数であった。出庫直前に照射している理由は、すべて製剤中のカリウム濃度を考慮してとするものであった。製剤が届き次第照射する施設では、照射所要時間が長い施設が多かった。また、照射線源に X 線源を用いている施設で、照射所要時間が長い傾向にあった。未照射血の輸血経験がある施設は 22 施設（122 例）で、その理由としてすぐに輸血が必要なので照射する時間がなかったというものが大多数を占めた。幸いなことに GVHD を含む副作用は発生していなかったが、輸血後 GVHD 予防のためには放射線照射が必須であることから、危機的出血発生時においても照射血の使用を徹底することが望まれる。

未照射血の使用経験がある施設は、輸血部門から出庫直前に照射している施設のみであった。未照射血輸血を防ぐためには、1) 未照射血を購入しない、2) 未照射血を購入した場合には、購入直後に照射する、3) 緊急用として在庫している製剤には必ず照射する、4) 緊急時に血液センターに発注する製剤はすべて照射血とする、5) 照射による製剤中のカリウム上昇に対してはカリウム除去フィルターを使用する、等の対策が考えられる。

5) 未交差同型血の使用

未交差同型血の使用経験がある施設は 60.3% で、平均 13.1 例の使用実績があったが、異型適合血の使用経験がある施設は 48.8% と少なく、経験症例も平均 3.1 例であった。今回の対象施設が比較的大規模な施設で、各血液型について備蓄血をおいていることから、未交差同型血の使用頻度が高かったものと推察できる。

未交差同型血の後追い交差で不適合となった症

例は 18 施設で 21 例であった。不適合の原因が臨床的意義のある抗体であった症例は 15 例であった。これらの症例には幸い溶血性副作用は発生していなかったが、緊急時に使用した未交差の血液による副作用については重点的な監視が必要であろう。

6) 異型適合血の使用

院内に異型適合血輸血を阻害する要因があると回答した施設は 50.3% で、平成 19 年度（52%）、20 年度（47%）と大きく変わらない。昨年度までと同様に阻害要因としては、院内でのコンセンサスが得られていない、外科系医師の躊躇、麻酔科医の異型適合血輸血に対する認識の差などが多かった。また、患者や家族の躊躇をあげている施設もあり、緊急時の異型適合血輸血に対する医療職のコンセンサスと患者などに対する啓発が必要と考えられる。異型適合血輸血の可能性に関し術前からインフォームド・コンセントを取ることなどによって、医療職や家族に対し、危機的出血時における異型適合血輸血の科学的正当性についてあらかじめ知らせておくことが必要であろう。

7) 輸血ネットワークシステムの構築

血液センターの集約化とそれに伴う基幹センターの移転が進んでいる。地域によっては輸血用血液の搬送時間延長が懸念されるため、危機的出血発生時の地域輸血ネットワーク構築に関する設問を用意した。約 60% の施設はネットワーク構築が必要と回答したが、是非とも必要であるという積極的な意見は少なく、そういうシステムがあれば安心できる、将来的には必要、という意見が多数をしめた。危機的出血発生時の輸血ネットワーク構築も然る事ながら、血液の有効利用を主眼においたネットワーク構築が必要という回答も多く、平常時にも機能する輸血ネットワークを基盤とした危機的出血における輸血ネットワークを構築することが必要であろう。

ネットワーク構築時に障害となる点を問うたところ、血液製剤の保管状態、施設間の搬送体制、施設間でのコスト分担、施設間でのリスク分担、などの因子があげられ、輸血ネットワーク構築の際にはこれらの問題を解決しなくてはならない。

E. まとめ

対象施設の輸血管理体制は、「輸血療法の実施に関する指針」に沿ってほぼ整備されていた。

危機的出血発生時には交差試験未実施血やABO異型血が用いられることがある。ABO不適合輸血防止のためコンピュータ照合システムが導入されつつあるが、未交差血や異型適合血輸血時に対応していない場合には、コンピュータ照合をスキップした輸血実施ができる取り決めが必要である。また、それらの照合が可能なシステムにおいても、正しく照合できるか検証しておくことが必要である。

一部の施設で緊急輸血や大量輸血時への対応マニュアルが整備されていなかった。危機的出血GLの周知は行われていたがシミュレーションは実施されていなかった。危機的出血発生時の手順を定めたマニュアルを各部門で作成する必要がある。緊急出庫要請があつてから使用可能になるまでの時間は、時間外か時間内か、交差適合試験をするかしないか、に左右される。院内在庫が途切れそうな場合には血液センターの在庫・搬送状況を把握し、的確な対処を要請する必要がある。危機的出血発生時には、現場責任者はその状況を迅速に判断し、未交差同型血や異型適合血の使用を躊躇なく輸血部門に要請することが必要である。また、輸血部門は血液センターと密接な連携をとる必要がある。

約半数の施設では未照射血を購入しており、製剤が届き次第照射している施設と使用直前に照射している施設が約半々であった。未照射血使用によりGVHDが発生する危険性があるため、危機的出血発生時においても照射血を用いるための対策を立てる必要がある。

未交差同型血の後追い交差で臨床的に意義のある抗体が検出された症例を少数認めた。緊急時に使用した未交差の血液による副作用の重点的監視が必要であろう。異型適合血使用は医学的に許容されるが、その使用を阻む様々な要因があることが明らかになった。これらの要因を排除するためには、医療職、患者・家族などに対する啓発活動を行う必要がある。

半数以上の施設が輸血ネットワーク構築を必要と

回答したが、是非とも必要であるという積極的な意見は少なかった。危機的出血発生時の輸血ネットワーク構築も然る事ながら、血液の有効利用を主眼においたネットワーク構築が必要という回答も多く、平常時にも機能する輸血ネットワークを基盤とした危機的出血における輸血ネットワークを構築することが必要であろう。

G. 研究発表

危機的出血への対応ガイドラインの周知に関して

1. 学会発表

- 1) 紀野修一：安全な輸血のために－輸血のガイドラインから学ぶ－. 室蘭医師会講演会、講演：2007年11月2日、室蘭市
- 2) 紀野修一：外科と輸血療法－輸血を節約する方法－. 第8回オホーツク消化器外科フォーラム、講演：2007年11月9日、北見市
- 3) 紀野修一：外科と輸血療法－Blood Conservationについて－. 琉球大学病院輸血療法講演会、講演：2007年12月6日、沖縄県
- 4) 紀野修一：危機的出血への対応ガイドラインについて. 平成19年度北海道合同輸血療法研修会、講演：2008年2月9日、札幌市
- 5) 紀野修一、友田豊、花田大輔、他：緊急輸血・大量輸血時における情報共有（パネルディスカッション3－医師と検査技師との「情報共有」のポイントを探る－）. 第56回日本輸血・細胞治療学会総会. 2008年4月26日、福岡市
- 6) 紀野修一、友田豊、伊藤喜久、他：血接続時のコンピュータ照合システムは正しく用いられているのか？ 第56回日本輸血・細胞治療学会総会、2008年4月26日、福岡市
- 7) 紀野修一：輸血のガイドラインとそのエビデンス. 第7回旭川麻酔談話会、講演：2008年6月26日、旭川市
- 8) 紀野修一：輸血リスクとそれらへの対応. 第48回近畿医学検査学会、2008年10月18日、神戸市
- 9) 紀野修一：輸血リスクへの対応. 札幌臨床検査技師会 第14回札幌セミナー、2008年11月29日、

札幌市

- 10) 紀野修一：血液製剤の使用とそのリスク. 日本外科学会北海道地区教育セミナー、2009年1月17日、札幌市
- 11) 紀野修一、半田 誠、稲田英一、他：輸血部門における危機的出血への対応に関するアンケート調査結果. 第57回日本輸血・細胞治療学会、2009年5月28日、さいたま市
- 12) 紀野修一：外科と輸血療法－Blood Conservation について－. 宮崎大学輸血セミナー、講演：2009年6月5日、宮崎市

2. 論文

- 1) 紀野修一：外科領域におけるリスクマネジメント－血液製剤とそのリスク－. 北海道外科雑誌 2009、54：16-21
- 2) 紀野修一、半田誠、稲田英一、稲葉頌一、入田和男、吉村速、蕨謙吾、津崎晃一、益子邦洋、矢野哲、亀井良政：輸血部門における危機的出血への対応に関するアンケート調査結果. 日本輸血・細胞治療学会誌 2009、55：624-632

H. 知的財産権の出願・登録状況

該当なし

*訂正

本研究班平成20年度統括・分担報告書に誤りがあったので訂正します。

P52 右段3行目

誤：また、258施設では、GLに沿ったシミュレーションを実施していた。

正：GLに沿ったシミュレーションは30施設でしか実施されていなかった。

P52 表12：危機的出血 GL

誤：表12の危機的出血GLに沿ったシミュレーションの項の ありが258、なしが30

正：表12の危機的出血GLに沿ったシミュレーションの項の ありが30、なしが258

輸血オンラインネットワークシステムに関する研究

分担研究者 稲葉頌一 神奈川県赤十字血液センター 所長

研究要旨

本研究班の最終年度の作業として、血液センターと医療機関の間の血液供給について IT 化の問題点について検討した。血液センターは全国を一つのコンピュータ・システムで管理しているので、セキュリティの観点から、個別の医療機関と直結した形での受発注システムを構築しづらい状況にある。次世代システムとして受発注のオンライン化を検討しているが、必ずしも確定していない。したがって、次世代でオンライン化が実現できなかった場合の対応として、本研究班で検討した web 経由での受発注システムが意味を持ってくると思われる。今年度は、医療機関が FAX 発注を行っていることから、送られた発注票を血液センター側の端末で受信できるシステムを開発した。これによって、ノイズや印字の問題による誤読がほぼ解消されることが示された。また、発注データを電子化する実証実験を行い、誤発注防止や受発注の迅速性という IT 化の利点を確認した。少数の医療機関からのオンラインネットワークは実用化が可能と考えられたが、多数の医療機関から、ほぼ同時に受注を受ける血液センターには、緊急度に応じた対応を行うための仕分け作業を電子的に行うシステムの開発が今後の課題と考えられる。医療機関と血液センターの IT 化による連携強化が、本研究班の当初の目的である危機的出血時の血液確保を満足させることにつながると考えられた。

A. 研究目的

日本麻酔科学会の 2003 年麻酔関連偶発症調査によれば、術中死亡の最大原因が出血であり、その頻度はほぼ 1 日一人であり、かつその 25% は輸血の遅れが原因とされた。輸血の遅れを解析すると、病院内の連携の遅れと血液センターからの配送遅れが主要な要因であった。そこで、血液センターとしては医療機関からの受注およびセンターからの配送について問題点の点検を行い、IT を用いた受発注システムの有用性について実用化に向けた問題点の検証を行った。

B. 研究方法

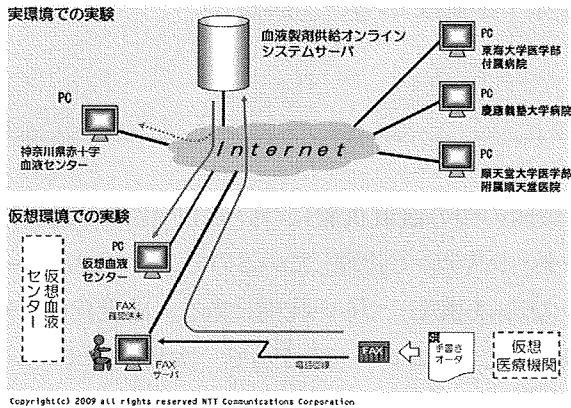
1) 受注について

現在、血液センターの受注は医療機関からの電話、および FAX の二つの手段がある。電話発注については誤認が多発することから FAX 受注を推奨している。IT 時代に合わせて電子的な受注方式の検討を行うためのプログラム開発を行い、仮想環境でのシミュレーションを行ってきた。血液センターのコンピュータは全国统一方式であり、セキュリティの関係上直接医療機関と連結させることができない。

したがって、受注のみを Web を介した形で連絡する方式を採用した。平成 21 年 12 月 7 日から 18 日までの 12 日間に東海大学病院輸血部と血液セン

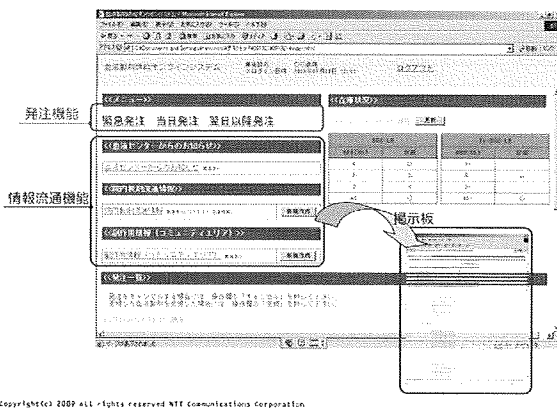
ターの間で通常 FAX 発注とオンライン受発注を実施した。また、順天堂大学、東海大学、慶応義塾大学などの医療機関輸血部が端末で発注したものを FAX 変換するシステムを作成した(図1)。各医療機関には特定のコードをつけ、施設の同定に用いた。

図 1：平成 21 年度実証実験環境



受発注に用いた医療機関側の画面を示す(図2)。発注機能は緊急発注、当日発注、翌日以降発注などに分類した。また、血液センターからの情報や医療機関からの情報を掲示板で参照できる機能を付け加えた。

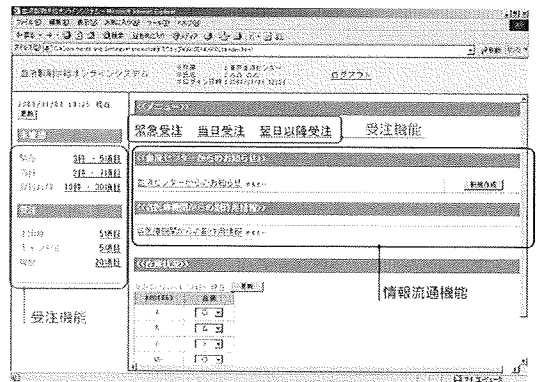
図 2：受発注に用いた医療機関側の画面



血液センター側の TOP 画面を示す(図3)。

血液センター側の受注機能も医療機関側の発注機能に対応して、緊急受注、当日受注、翌日以降受注に分け、それぞれの件数、受注内容などが明らかになるようにした。また、受注内容についての履歴が明確になるようにしたほか、未出庫なども明確になるようにした。受注内容は、出庫状況、

図 3：血液センター側 TOP 画面



施設ごと、日付ごとに sort できる機能をつけ、血液センターの業務促進に役立つように工夫した。

2) 供給配送について

血液在庫は個別の患者の出血には問題なく対応できる量が確保されているので、問題は配送に要する連絡と時間である。血液センターは原則として 1 時間以内の供給が可能となるように供給基地の設営がなされているが、受注を web 経由のオンラインで行った場合の着信把握と FAX ベースでの確認との優劣を、神奈川県について調査した。

C. 研究結果

1) 受注について

web を介した医療機関と血液センターの受発注は、予定通りに機能し、大きなトラブルはなかった。従来の FAX 発注に比較して大きな利点はセンター側が着信を確認したことが、発注側で瞬時に確認できることであった。FAX 変換は古い FAX で紙ベースではノイズが入り、読み取りにくい場合も鮮明に血液センター側で受診できることを確認した。今回明らかになった問題点は緊急度に応じた仕分け作業の困難性で、本事業研究の到達目標である「危機的出血」への対応が円滑にできるように端末からアラーム音を発生させる、出庫する製剤の確認を電子的に瞬時に可能にする、などの改善点が挙げられる。

2) 供給配送について

血液センターは緊急度に応じて 24 時間体制で供給するシステムを持っている。夜間のマンパワーが不足しがちな時間帯の確認作業などに IT 化を生か

すことが今後の課題と考えられる。今回の実証実験は夜間に行われておらず、今後の検討課題となった。

D. 考察

医療機関と血液センター間の連絡には Web 方式が現実的であった。オンラインシステムを使用することで、医療機関には発注記録が残るとともに、血液センターからオンラインで情報が得られることが可能となった。今後、血液発注時の時間ログの記録、配送状況などがリアルタイムで医療機関に送られるようなシステムの検討が必要である。血液センター側には、複数施設からの発注が入るが、その配送日時、必要な輸血用血液量などについて、日ごと、時間帯、あるいは施設ごとの整理が可能であり、業務の効率化につながる可能性がある。

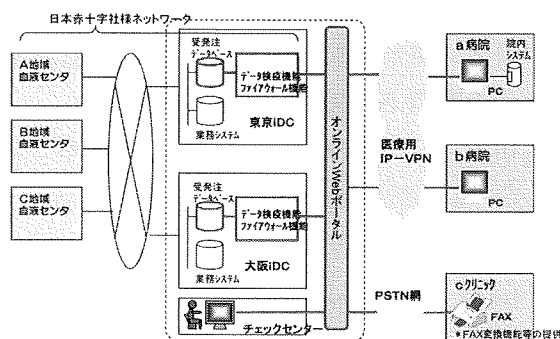
発注時には、血液製剤のバーコードを利用することにより、血液製剤のトレーサビリティを血液センター、病院の双方で得ることが可能であると考えられた。

緊急発注時のアラーム機能（音、画面の色など）についての工夫が必要と考えられる。アラーム機能を備えることにより、受発注の見逃しなどが減少することが考えられる。

危機的な出血患者に対して血液センターとして配送時間の短縮を目的とした IT システムの導入を検討した。しかし、シミュレーションの結果、対象医療機関が少数であったため、現状ではこれまでの FAX 受注に比べて優越した点は明らかにはなかった。しかし、対象医療機関数が増加した場合には、IT による効率化はより明確になると考えられる。

本オンラインネットワークシステムでは、血液センター間だけでなく、基幹病院間での血液在庫、血液製剤使用期限などについての情報交換が可能となる。今後のオンラインネットワークのあるべき姿について図 4 に示す。血液センター間、基幹病院間のネットワーク、それに小規模施設も加わったネットワークを作成し、受発注のチェックセンターなども配置することにより、データの精度向上を目指す必要がある。日本赤十字社内の受発注データベースと、業務システムの結合も必要と考えられる。また、外部システムからの保護のためのファイアウォールを含めた

図 4：今後の輸血ネットワークシステムのあるべき姿



Copyright (c) 2009 all rights reserved NTT Communications Corporation

強固なセキュリティーシステムの構築も極めて重要と考えられる。これらのシステムを利用した副作用情報などの広報も可能と考えられる。

その情報を利用することにより、血液製剤の期限切れなどを減少させ、輸血用血液のより有効な活用ができると考えられる。基幹病院からの輸血用血液の受発注に関しては、輸血用血液の安全性の保証、コストなど実務的な問題についてさらなる検討が必要である。

E. 結論

危機的な出血をターゲットとした血液受発注に対応できる web を介したシステムを検討した。現状では血液センター統一システムと接続できないセキュリティーのハードルが高く、今後、セキュリティーを維持、あるいは向上させた形でのプログラム開発が必要と考えられる。発注において現在使用されている FAX を、OCR ソフトにより電子情報に変換することによるメリットは大きいと考えられるが、その精度向上についての工夫が必要である。

G. 研究発表

1. 論文発表

雑誌総説

- 1) 稲葉頌一：セルサーバー回収血について（質疑応答）臨床麻酔 31 (11) : 1765, 2007
- 2) 稲葉頌一：緊急時日赤異型適合血の安全性（質疑応答）日本医事新報 4349 : 93-95. (2007年11月19日)

共著論文

- 1) 紀野修一ほか：輸血部門における危機的出血への対応に関するアンケート調査. 日本輸血細胞治療学会雑誌 55 (5) : 624-632, 2009.
- 2) 入田和男ほか：麻酔科認定病院の手術室で発生している大量出血とその対応に関する実態調査. 麻酔 58 (1) : 109-123, 2009
- 3) Fujii Y et.al.: Consecutive national surveys of ABO-incompatible blood transfusion in Japan. Vox Sanguinis 97, 240-246, 2009.

2. 学会発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

該当なし

