

血液搬送装置ATR700-RC05 東京消防庁救急ヘリ積載試験報告 (試験期間2015/5/21～6/8)

2015年9月9日
CBCエスト株式会社
都能克博

2015/6/10 CBCエスト株式会社

ATR700東京消防庁救急ヘリ積載試験

■目的

現在、東京都赤十字血液センターでは、小笠原村父島診療所に電子式血液搬送装置ATR700-RC05を使用して血液製剤を搬送している。しかし、小笠原村からの自衛隊機による患者搬送には、決定から病院到着まで10時間を要し、多量の出血の場合には患者搬送に向かう航空機で血液搬送が必要になることが予想される。そこで、血液搬送装置ATR700を積載する時に、航空機、装置双方に電磁波放射による不具合が生じないことを確認するために、東京都福祉保健局医療政策部救急災害医療課と東京消防庁の協力を得て、血液搬送装置ATR700を使用した救急ヘリ積載試験を実施した。

■期間

2015年5月21日～6月8日

①グランドラン試験 2015年5月21日

②フライト試験 2015年5月21日～6月8日

■場所

東京消防庁 立川航空隊

■グランドラン試験出席者(敬称略・順不同)

・東京都 福祉保健局 医療政策部 救急災害医療課 医療振興係長 白幡 陽司

・東京消防庁救急管理課救急管理課計画係主任 柿沼 恭介

装備部 航空隊 毛利(パイロット)

原口(航空救急)

松原(検査担当)

山田(整備士)

・オブザーバー 厚生労働省 東京検疫所 検疫衛生課 検疫官 笠井あすか(前小笠原診療所所長)

・東京都赤十字血液センター 副所長 松崎 浩史

事務部企画課企画課長 照井 健良

事務部供給課供給課長 井上 肇

事務部 学術課 柳原 暁子

立川事業所供給課 供給課長 高橋 好春

都能克博/石井秀三/中田和宏/松永啓太

・CBCエスト株式会社

ATR700の救急ヘリ積載試験計画

■試験方法

- 1)まず地上でヘリを運転し、それにATR700を搬送状態で積載し、ヘリとATR700相互の電磁波干渉その他機器の動作異常を確認する。
- 2)グラウンドラン試験で問題なければフライト試験を実施する。(～6/11頃まで)
【東京都消防庁の判断について】
 - ① RTCA/DO-160F Cat.M (コックピット内使用)準拠していれば電磁波干渉の問題はないと考えている。
 - ②ただし、RTCAでは装置底面側の計測が無いため、問題になる場合もある。
 - ③所有8機のヘリ各機種に対して影響を見る。
 - ④ATR700のRTCAデータに対して、影響を受けやすい周波数帯を使用する機器を重点検査。
製品のRTCA測定データ提出済。※EMCJのRTCAデータ(2014/10月データ)

■試験内容

- 1)試験内容
ヘリのグラウンドラン状態またはフライト時に、ATR700を航空機モードで積載し、ヘリへのATR700の発する電磁波の影響、ヘリからのATR700への電磁波干渉の影響を確認する。
(グラウンドランではATR700の航空機モード有り/無しで確認)
- 2)グラウンドラン試験
 - ① 試験装置 4ページ
災害ヘリ:大型アナログ機「ひばり」 (試験予定のヘリの機種に関しては4ページを参照ください)
搬送装置:ATR700-RC05 (No-0019 航空機モード付)
 - ②ヘリの確認項目
ヘリの確認項目は5～6ページ資料を参照ください。
 - ③ATR700の検査項目は5ページ右のチェックリストを参照ください。
 - ④試験状況は、7ページ写真を参照ください。
- 3)フライト試験
 - ①実際のヘリフライト時にATR700を積載した結果を8/9/10/11ページに示します。

東京消防庁保有災害(救急)ヘリコプター

(H26年度パンフレットより)

保有機数		大型機 4機			中型機 4機	
機体名		こうのとり はくちょう	ゆりかもめ	ひばり	かもめ・つばめ・おたが	ちどり
		EC225LP		AS332L1	AS365N3	AS365N2
機体	全長	19.50m		18.70m	13.73m	13.68m
	全幅	16.20m		15.60m	11.94m(主回転翼含む)	
	全備重量	11,000kg		8,600kg	4,300kg	4,250kg
	座席数	22座席		23座席	14座席	13座席
エンジン	馬力	2,382shp ×2	2,358shp ×2	1,877shp ×2	977shp ×2	763shp ×2
	性能	最大速度 巡航速度 航続距離 航続時間	324km/h 262km/h 946km 4時間37分	278km/h 252km/h 1,105km 5時間54分	277km/h 269km/h 792km 4時間06分	277km/h 254km/h 860km 4時間18分
燃料	タンク容量	2,871ℓ		2,671ℓ	1,135ℓ	
	消費量	829ℓ/h	834ℓ/h	635ℓ/h	397ℓ/h	348ℓ/h
装置等	スリング能力	3,800kg		3,000kg	1,600kg	
	ホイスト能力			272kg		

*本表性能値は、製造者性能表における、全備重量時の数値を提示したものです。

*おたかの座席数は13座席です。



大 型 機



中 型 機

※グラウンドラン当日使用ヘリは大型機AS332L1「ひばり」(アナログ機)

東京消防庁試験機種と確認項目1

平成27年5月12日
救 急 管 理 課

電子医療機器の検証について

- 1 初回検証
 - (1) 日 時
平成27年5月21日(木) 10時30分～12時00分
 - (2) 場 所
東京消防庁航空隊
立川市京町1156番地の1
 - (3) 内 容
ア 都立広尾病院の取組み、血液搬送装置の概要及びチェックリストの説明(30分)
イ グランドランの状態にて業者によるデータ記録及び目視確認を実施(30～45分)
※災害発生状況及び機体の状況により、イができないことがある。
ウ 質疑(15分)
- 2 対象電子医療機器
血液搬送装置ATR700-RC05(CBCエスト株式会社)
- 3 検証事項
 - (1) ヘリコプター機内における振動等による血液搬送装置の作動状態への影響
 - (2) ヘリコプター機内における血液搬送装置から発射される電波に対する航空機の耐性評価。航空機に搭載できる規格であるが(1)の検証に合わせて実施する。
- 4 関係機関等
東京都福祉保健局(白旗課長代理)、東京都赤十字血液センター(松崎浩史 副所長他1名)、CBCエスト株式会社(都館克博代表取締役社長、中田和宏、石井秀三)、都立広尾病院(欠席)、東京消防庁救急管理課(柿沼)

■ATR700チェックリス

装置名	血液搬送装置ATR700			
装置機種名	ATR700-RC05			
装置メーカー	CBCエスト株式会社			
1 試験日				
2 保管場所	(立 川 ・ 江 東)			
3 確認者	所属 氏名			
4 機体機種名	EC225LP ・ AS332L1 ・ AS365N3 (グランドラン / フライト)			
5 フライト				
6 出発時刻				
7 帰着時刻				
8 結 果	記載例) 異常を認められなかった。異常あり記録が停止。			
9 備 考				
10 ATR700チェック項目	チェック 時刻 担当者 備考			
1)AOアダプタ通電				
2)搬送状態確認(室内温度と電圧)				
3)記録開始時刻確認-記録(ゲージ画面)				
4)AOアダプタ外す				
5)機内モードon				
6)ヘリ旋回				
7)フライト				
8)ヘリ旋回				
9)AOアダプタ通電				
10)液晶表示確認(ボタン/ディスプレイ)				
11)記録開始時刻確認-記録				
※異常なければ次フライトまでの通電確認継続				
異常内容:				

21

東京消防庁試験機種と確認項目2

別紙1 検証スケジュール等

1 検証スケジュール		
時間	内容	場所
10時30分	電子装置の概要及びチェックリスト等の説明	航空隊2階会議室
11時00分	大型機「ひばり」検証開始(準備含む)	エプロン
11時45分	質疑	航空隊2階会議室
12時00分	解散	

- 2 検証資器材
血液搬送装置ATR700-RC05(CBCエスト株式会社)

3 検証内容

番号	内容
Test 1	電源ON
Test 2	電源OFF
Test 3	
Test 4	
Test 5	

※業者の説明により追加

※目視確認を実施し、別紙2「干渉試験記録」に記録するとともに、ビデオ撮影を行う。

4 検証実施時の任務

- (1) 飛行計器等の目視確認: 操縦士
- (2) 救急資器材等の操作: 航空救急員

別紙2

干渉試験記録

既存機器	Test No.										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ICS											
VHF 1											
VHF 2											
ADF											
NAV1											
NAV2											
DME											
XPDR1											
WEATHER RADAR											
COMPASS SYSTEM											
A/P											
エンジン計器											
飛行計器											
FMS(GPS)											
VHF/FM											
AIRMAP											

医療機器作動時、機体既存機器との有害な相互電磁干渉がないことを確認する。

判定

“レ” : 干渉が認められない場合。

“A” : クリック音等若干の干渉が認められるが、機器の機能に影響を与えない場合。

“NA” : 干渉があり機器の正常な作動に影響がある場合。

※確認は操縦士・整備士の目視による異常の有無、ビデオ撮影による検証とする。

ATR700のヘリ積載グランドラン試験風景



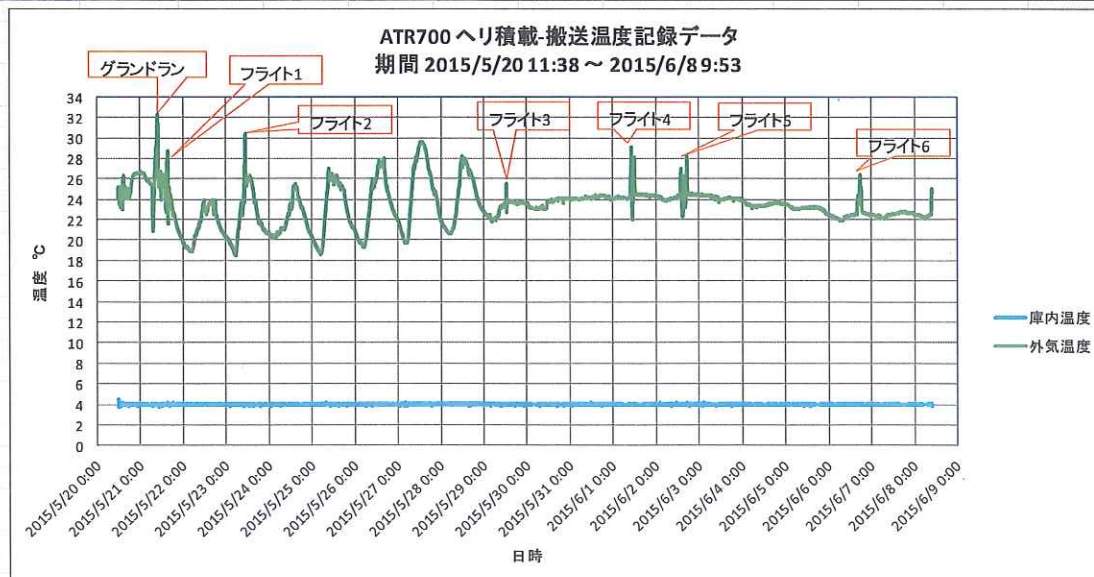
23

2015/5/21 東京消防庁立川航空隊にて

東京消防庁救急ヘリフライト試験1

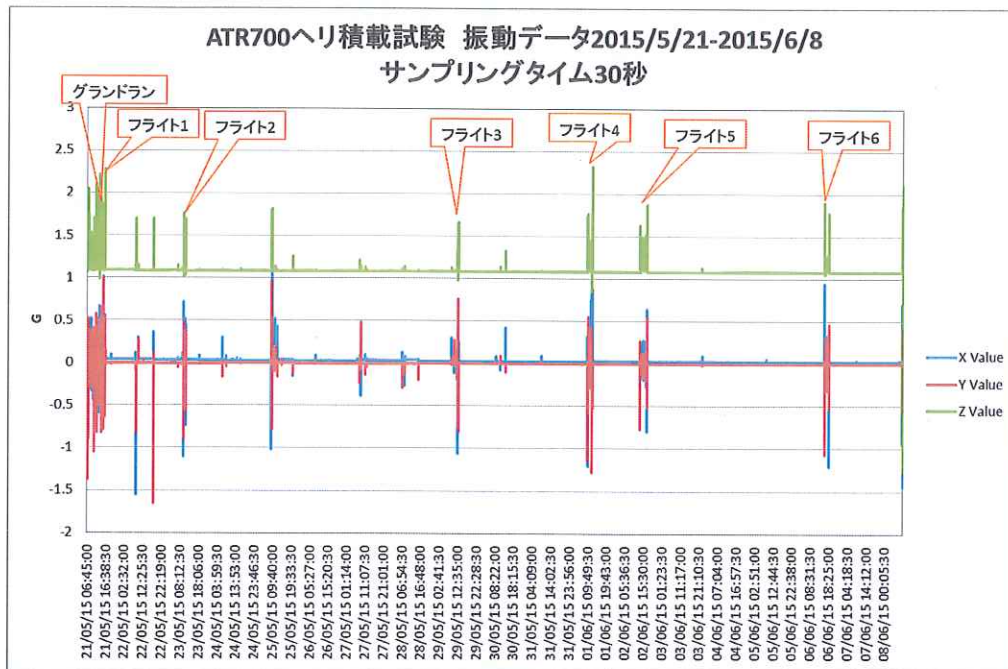
ATR700の東京消防庁救急ヘリによるフライト積載試験(2015/5/21-6/8)

試験	日付	ヘリ機種	開始/出発	帰着	ヘリ	ATR	装置操作		搬送時間	フライト時間	備考
グランドラン	2015/5/21	AS332L1	11:35	11:45	異常無	異常無	AC ON	AC OFF			グランドラン/立川
フライト1	2015/5/21	AS365N3	15:29	15:47	異常無	異常無	15:12	16:13	1:01	0:18	訓練飛行
フライト2	2015/5/23	AS365N3	10:22	11:05	異常無	異常無	10:09	11:18	1:09	0:43	訓練飛行
フライト3	2015/5/29	AS365N3	12:38	12:55	異常無	異常無	12:28	13:00	0:32	0:17	訓練飛行
フライト4	2015/6/1	AS365N3	10:28	11:48	異常無	異常無	9:48	12:15	2:27	1:20	山岳地域訓練
フライト5	2015/6/2	AS332L1	14:01	17:15	異常無	異常無	13:50	17:30	3:40	3:14	八丈島救急
フライト6	2015/6/6	EC225LP	16:35	18:25	異常無	異常無	16:00	18:37	2:37	1:50	大島救急



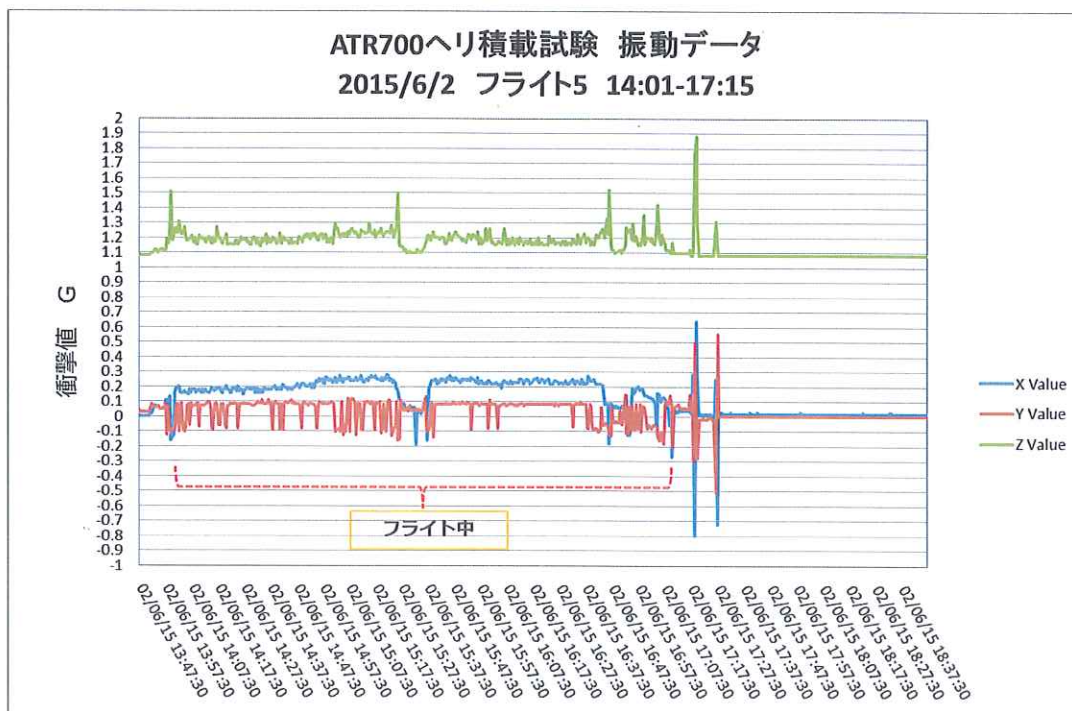
24

救急ヘリフライト試験2 衝撃



全フライト工程での振動衝撃は最大 $\pm 2G$ 程度で、積卸時の取扱い衝撃とみられる。

救急ヘリフライト試験3 振動

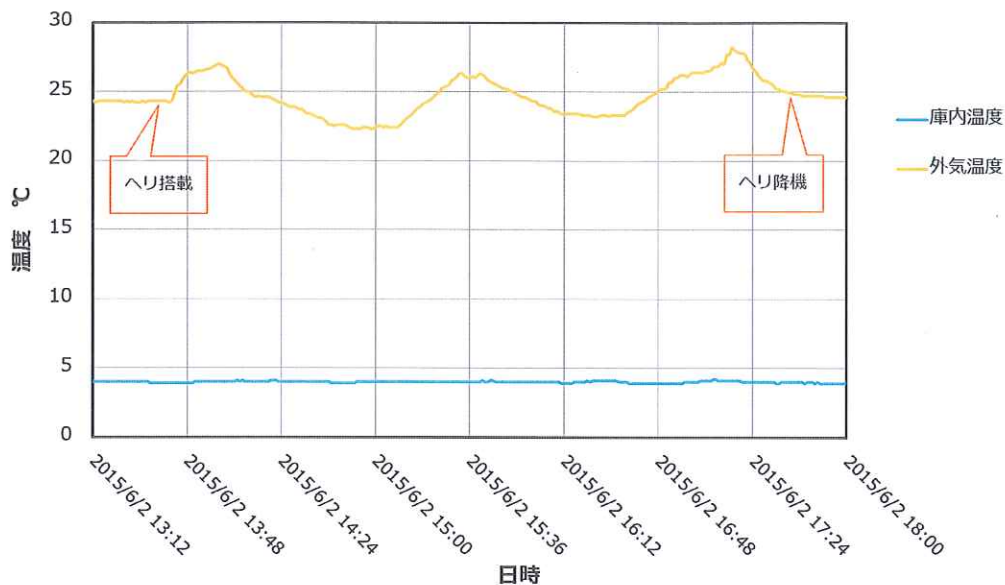


ヘリ飛行時のATR700の受ける振動は $\pm 0.2G$ に収まっている。

救急ヘリフライト試験4 ヘリ内気温

八丈島救急搬送ヘリ「ひばり」ATR700積載データ

2015年6月2日13:50～17:30 (当日東京最高気温28℃)



フライト中のヘリ内の気温は25℃前後に安定している。(空調の効果と思われる)

27

東京消防庁救急ヘリフライト試験結果

■試験結果

1. ATR700を航空機モードで救急(災害)ヘリに積載したが、ヘリに対する電磁波干渉は生じず、ヘリの運航にも異常は生じなかった。また、ATR700の航空機モードオフの標準動作でも異常は生じなかった。
2. 救急ヘリへの積載試験において、血液搬送装置ATR700はヘリからの電磁波干渉は受けなかった。また、全フライト試験において、血液搬送装置ATR700の記録表示関係にも異常は出ておらず、庫内温度は正常に保たれ、記録データは正常に取れた。
3. ヘリのフライト時の振動は約 $\pm 0.2G$ 程度で、全フライト試験での最大衝撃は積卸時のハンドリングによる衝撃で最大 $2G$ 程度であった。これらは、ATR700の自動車搬送条件の振動衝撃とほぼ変わらず、現在小笠原搬送時の自動車搬送で製剤品質にも問題ないため、航空機搬送による振動衝撃の影響はないと考える。
4. フライト中のヘリ内部の気温は、25℃前後に安定しており、血液搬送装置の冷却性能に問題は生じないとする。

以上の結果から、今後、血液搬送装置ATR700を航空機に積載する場合の技術上の問題はないと判断された。

参考資料

- ヘリ搬送が赤血球製剤に与える品質影響
- ATR搬送による赤血球製剤品質について

2015/6/10 CBCエスト株式会社

ヘリ搬送が赤血球製剤に与える品質影響

ORIGINAL ARTICLE

Effects of helicopter transport on red blood cell components

Taiichi Otani¹, Ken-ichi Oki¹, Mitsuaki Akino², Satoru Tamura², Yuki Naito², Chihito Homma², Hisami Ikeda², Shinzou Sumita¹

¹Asahikawa Red Cross Hospital, Asahikawa; ²Japanese Red Cross, Hokkaido Red Cross Blood Centre, Sapporo, Japan

Background. There are no reported studies on whether a helicopter flight affects the quality and shelf-life of red blood cells stored in mannitol-adenine-phosphate.

Materials and methods. Seven days after donation, five aliquots of red blood cells from five donors were packed into an SS-BIOX-110 container which can maintain the temperature inside the container between 2 °C and 6 °C with two frozen coolants. The temperature of an included dummy blood bag was monitored. After the box had been transported in a helicopter for 4 hours, the red blood cells were stored again and their quality evaluated at day 7 (just after the flight), 14, 21 and 42 after donation. Red blood cell quality was evaluated by measuring adenosine triphosphate, 2,3-diphosphoglycerate, and supernatant potassium, as well as haemolysis, intracellular pH, glucose, supernatant haemoglobin, and haemolysis rate at the various time points.

Results. During the experiment the recorded temperature remained between 2 and 6 °C. All data from the red blood cells that had undergone helicopter transportation were the same as those from a control group of red blood cell samples 7 (just after the flight), 14, 21, and 42 days after the donation. Only supernatant Hb and haemolysis rate 42 days after the donation were slightly increased in the helicopter-transported group of red blood cell samples. All other parameters at 42 days after donation were the same in the two groups of red blood cells.

Discussion. These results suggest that red blood cells stored in mannitol-adenine-phosphate are not significantly affected by helicopter transportation. The differences in haemolysis by the end of storage were small and probably not of clinical significance.

Keywords: red blood cells, storage, quality, shelf-life, helicopter transportation.

Introduction

The storage time of red blood cells (RBC) is determined primarily based on *in vitro* data on adenosine triphosphate (ATP) levels and haemolysis¹ and on *in vivo* 24-hour survival radiolabelling studies². RBC in Europe are generally stored in citrate-phosphate-dextrose (CPD)-adenine solution or saline-adenine-glucose-mannitol; in these preservative solutions their shelf-life is 42 days³. In the UK, Canada and USA the storage time is also 42 days, with common additive solutions being the Adsol, Nutricel and Optisol preservative solutions^{4,5}. In Japan, it had been a long-standing practice to store RBC in CPD/mannitol-adenine-phosphate (MAP) solution, again with a 42-day shelf-life. In April 1993 the Japanese Red Cross Society, which makes all blood components in Japan, declared that the storage

time should be reduced to 21 days based on concerns about bacterial growth⁶.

The decision to perform a blood transfusion is usually made by a doctor or a nurse⁷. When a helicopter or airplane carries a doctor to the site of a road accident, often in a mountainous or inaccessible area, the doctor is able to begin the diagnostic process and the necessary treatment immediately⁸⁻¹⁴. For hypovolaemic shock due to bleeding from trauma, low-molecular weight dextran solution is effective, as is a saline infusion. However, in cases of very severe hypovolaemic shock or if amputation surgery is needed, RBC transfusion is the most effective management¹⁵⁻¹⁷.

RBC components for transfusion have been carried by aircraft since World War II¹⁸⁻¹⁹. However, there are no reports on whether a helicopter flight

ヘリコプター搬送が赤血球製剤の品質に与える影響について
旭川赤十字血液センター 2012年

結論

ヘリで搬送することによる赤血球製剤への品質影響は見られなかった。

旭川赤十字血液センター報告

ヘリ高度と機内温度

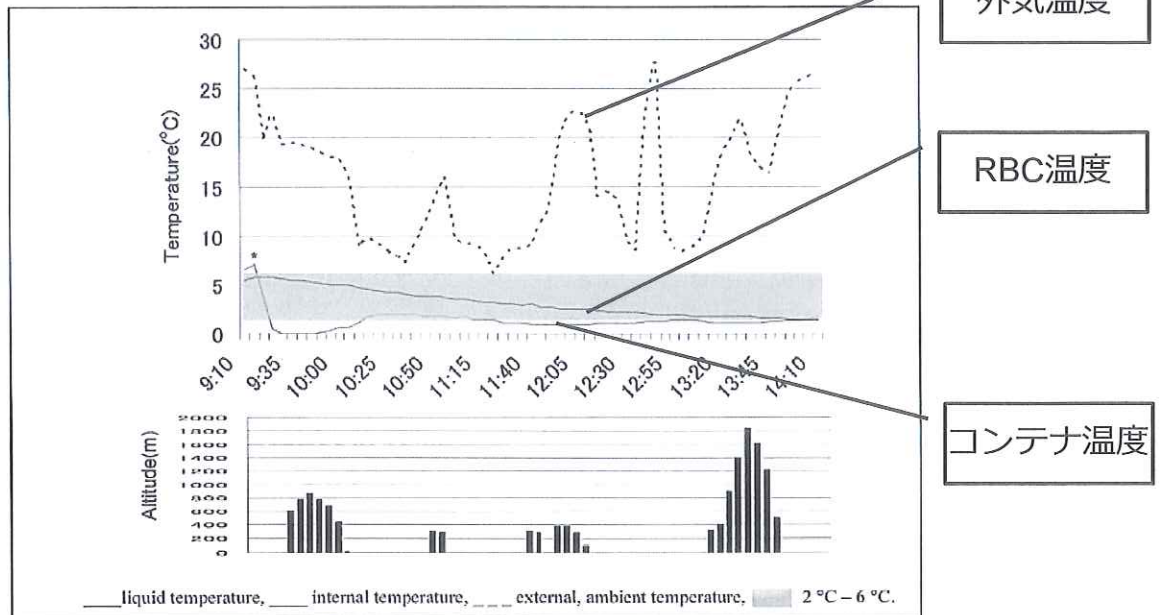


Figure 3 - Top: the temperature of a dummy blood bag and the inside and the outside of the container.
Bottom: the altitude of the helicopter after leaving the Red Cross Hospital.
 The liquid temperature (—) was kept between 2 °C and 6 °C during the flight (shaded area).
 The box had been cooled with two frozen coolants 1 hour before the red blood cell units were put into it. The rapid increase (*) and decrease of the internal temperature was due to the opening and closing of the box to put the five red blood cell units and the dummy bag into the container.