

## 資 料

### ヒトの全身骨格模型を用いたハンズオン模型の製作 \*

富山市科学博物館ボランティア ホネクラブ  
富山市科学博物館  
939-8084 富山市西中野町一丁目8-31

### Producing a hans-on model with a whole skeleton model of human

Toyama Science Museum volunteer Hone club  
Toyama Science Museum  
1-8-31 Nishinakano-machi, Toyama-shi, Toyama  
939-8084, Japan

#### はじめに

自然史系博物館では、哺乳類（ヒトを含む）の特徴を理解するため、展示や普及教育の教材として骨格がよく利用されている（例えば大阪自然史博物館, 2009 ; 広谷, 2013 ; 国立科学博物館, 2016）。ヒトの全身骨格模型は、ヒトや哺乳類の骨格の特徴を理解するために役立つ教材であり、全体が組み立ててあるもの、個々の骨が分離したものの、部分的に組み立てられているもの等がある。骨全体を自分で組み立てることによって、骨の配置や個々の骨の関連性への理解が深まり、骨への理解や興味がより一層深まることが期待されるが、自分で全体を組み立てるヒトの骨格模型は見られないと思われる。富山市科学博物館では体長約 5 m のオウギハクジラの全身骨格の組み立てを体験できるハンズオン標本を開発し、普及教育活動に活用し、海棲哺乳類である鯨類の骨の特徴の理解が深まり、さらに関心が高まることが報告されている（南部ら, 2012）。

今回、富山市科学博物館のボランティアのグループである「ホネグループ」では、博物館活動に利用するため、ヒトの分離した全身骨格模型を用い、ヒトの骨格の理解を深めるため、自らがヒトの全身骨格を組み立てることのできるハンズオン模型を考案したので報告する。メンバーは、荒木健、上田文子、押川たか子、田中実、平井敏子、細野恵子（五十音順）で、担当学芸員は南部久男（脊椎動物担当）である。

#### 方針

製作にあたっては、次のような方針を立てた。

1. ヒトの分離した全身骨格を自ら組み立て、ヒトの骨の構造や特徴を楽しみながら学ぶものとする。
2. 対象は、小学生から一般までとする。
3. 活用は、1) 博物館での普及行事やイベント、2) 学校教育の教材等に利用できるものにする。

なお、ヒトの全身骨格模型は市販のものを用い、模型の加工は行わず、組み立て用の材料は、容易に入手できるものとした。

#### 材料と方法

##### 1. 用いたヒトの分離全身骨格模型

ヒトの分離全身骨格模型は市販の 3 B（スリービー・サイエンティフィック、ドイツ製）を用いた。仰臥位で組み立てた時のおおよその身長（頭骨先端から踵骨）は約 160 cm であった（図1）。頭蓋骨の上顎骨と下顎骨は結合し、舌骨は独立している。脊柱では、頸椎、胸椎、腰椎は、1個ずつからなり、仙椎と尾椎は融合している。胸骨には肋軟骨が結合している。肋骨は1個ずつ分離している。上肢の骨では、右手の骨は組み立て固定してあるが、左手の骨はテグスで結んであるだけであり、その他の骨は1個ずつ分離している。下肢の骨の状態も前肢と同様である。組み立てには、胸椎から分離している11, 12番目の肋骨と舌骨は用いなかった。なお、骨の配列や名称は藤田（2012）を参考にした。

##### 2. 用いた材料

並べた骨全体を置く台、各部分の骨をささえる台、骨を支える枠等を製作するため次の材料を用いた。

- ・発泡スチロール製板（長さ900×幅600×厚さ5 mm）（骨を置く台を並べる）
- ・ダンボール（厚さ5 mmのものを骨の大きさに応じて重ねあわせる、表1）（骨を置く台用）
- ・針金：ワイヤーハンガー（白、径3 mm）（骨を支える枠用）、カラー針金ビニール皮膜タイプ（径1 mm）（ワイヤーハンガーの結束用）、針金（径1 mm）（右足の骨用）、アルミ針金（径2 mm）
- ・軟質塩化ビニール管（透明、径12, 13, 14 mm）（肋骨と胸骨と結合している肋軟骨を連結する）
- ・粘着性の紙テープ（幅18 mm）（針金の継ぎ目の養生）
- ・粘着テープ（幅50 mm）（全体を置く台に骨用台を貼り付ける際に使用）

\* 富山市科学博物館研究業績第506号

表1 製作した台、枠

名称	個数	大きさ（縦×横×高さ，mm）	材質
全体を並べる板	1	180×600×5	発泡スチロール製板，900×600×5mm，2枚

## 骨用台

名称	部分	図2	個数	大きさ（縦×横×高さ，mm）	材質
脊柱台		A	1	680×50×（35～70）	ダンボール
上肢の骨の台	上腕骨	B1	2	210×100×60	
	肘の部分	B2	2	120×120×60	
	手の骨の部分	B3	2	110×120×60	
		B4	2	210×120×60	
肩胛骨台		C	2	60×30×55	
寛骨台		D1	2	160×80×70（50）	
		D2	2	60×30×（前方40，後方20）	
下肢の骨の台	大腿骨	E1	2	210×100×60	
		E2	2	700×160×55	
		E3	2	90×160×40（30）	

## 骨用枠

名称	図2	個数	材質
頭蓋骨枠	A	1	針金
胸骨・肋骨枠	B	1	針金
足の骨枠	C	1	針金・厚紙
鎖骨枠	D	2	針金・透明ビニール管

- ・厚紙（頸椎用25×15×2mm，胸椎用350×15×2mm，尾椎用300×20×2mm）（椎骨の連結）
- ・厚紙（黒，15×12×1mm）（右足の骨の針金の枠を置く）
- ・ビロード布（2030×960×0.5mm）（骨を置く台をはりつけた板の上に敷くためのもので，その上に骨を並べる）

## 3. 台と枠の製作

表1に製作した台と枠のリストを示した。

- (1) 骨を置く台を並べる板  
厚さ5mmの発泡スチロール製板を用いた。
- (2) 骨を置く台（図2）  
それぞれの骨を置く台は，骨の形状に合わせダンボール板で，脊柱，上肢の骨，肩甲骨，寛骨，下肢の骨用の台を製作した。  
連結した脊柱を乗せる台は，ダンボールを凹型に曲げ，脊柱の湾曲状態は藤田（2012）を参考にした。  
椎骨同士は，短冊状の厚紙で連結した。
- (3) 骨を支える枠（図3）  
頭蓋骨，胸骨と肋骨，右下肢の足の骨，鎖骨については，骨を支える枠を針金で製作した。
  - ・頭蓋骨：骨の形状に合わせて針金で枠を製作した。
  - ・胸骨と肋骨：連結した胸骨と肋骨を乗せる台を針金で作製した。
  - ・右下肢の足の骨：既に組み立て固定してあるため，立

たせるための金枠を製作した。

- ・鎖骨：鎖骨を安定させるため，鎖骨中央部分を針金で縛り，下に出した針金を差し込む枠を製作した。

## 4. 組み立て方法（図4）

ヒトの全身骨格模型の組み立ては，次の手順で行うこととした。

- (1) 骨を置く台の準備（図4A）  
机の上に骨を並べる台を置き，その上に布をかぶせる。
- (2) 脊柱と寛骨（図4B，C，D，E）  
脊柱は，頸椎，胸椎，腰椎に分け，短冊状の厚紙をそれぞれの椎孔に通し，それを脊柱用の台に連結して置き，次に仙椎・尾椎を置く。さらに，左右の寛骨を置く。
- (3) 頭蓋骨（図4F）  
頭蓋骨用の枠にはめた頭蓋骨の後頭顆を第一頸椎の上関節面に合わせる。
- (4) 肋骨（図4G，H，I）  
胸椎と結合している肋軟骨と肋骨を透明パイプで連結する。これを肋骨用の金枠にのせ，並べた胸椎の上に置く。肋骨と胸椎との連結は難しいため，それぞれの肋骨が対応するおおよその胸椎の位置に置く。
- (5) 肩甲骨（図4J）  
肩甲骨を肋骨の背面に貼り付けるように置く。
- (6) 上肢の骨（図4K，L）  
それぞれの骨を台に並べる。



図1 完成したヒトの骨格模型

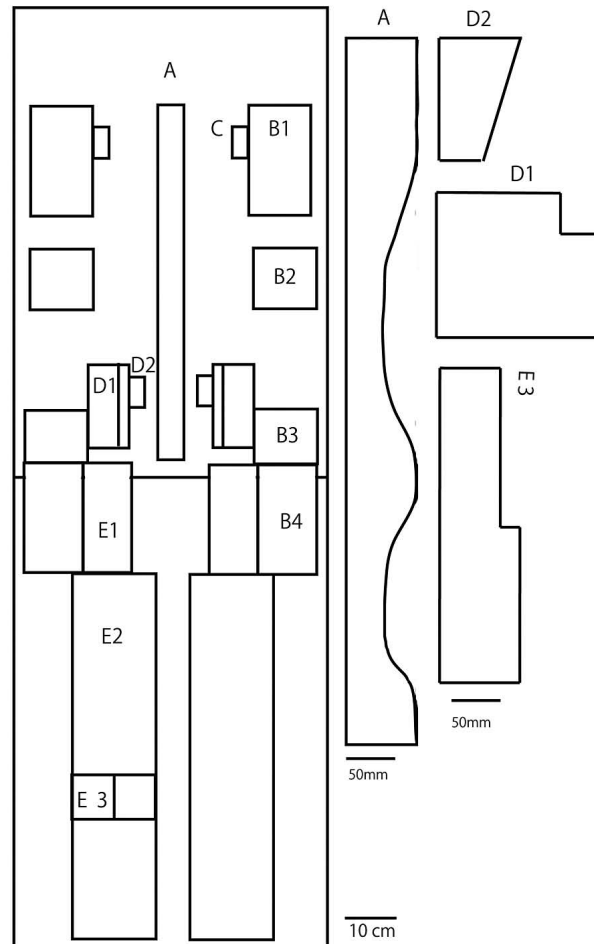


図2 骨を置く台 左, 平面図;右一部の台の側面図.

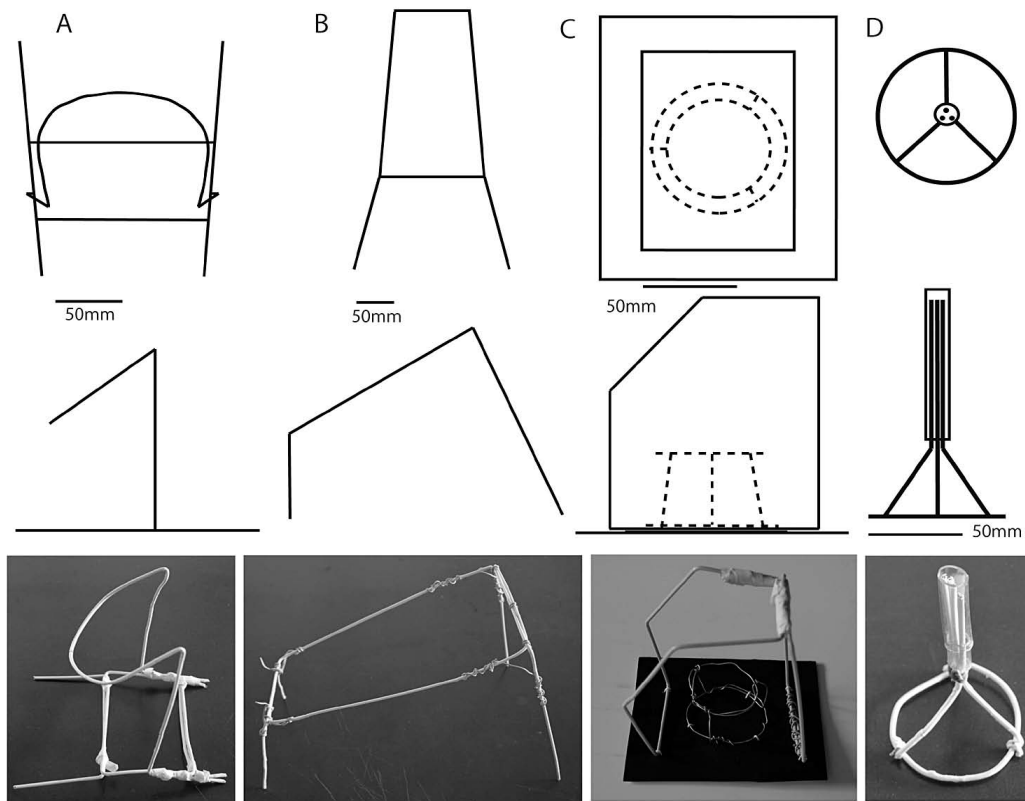


図3 骨を支える枠 上段, 平面図; 中段, 側面図; 下段, 完成品. A, 頭蓋骨用枠; B, 胸骨・肋骨用枠, 鎖骨用枠



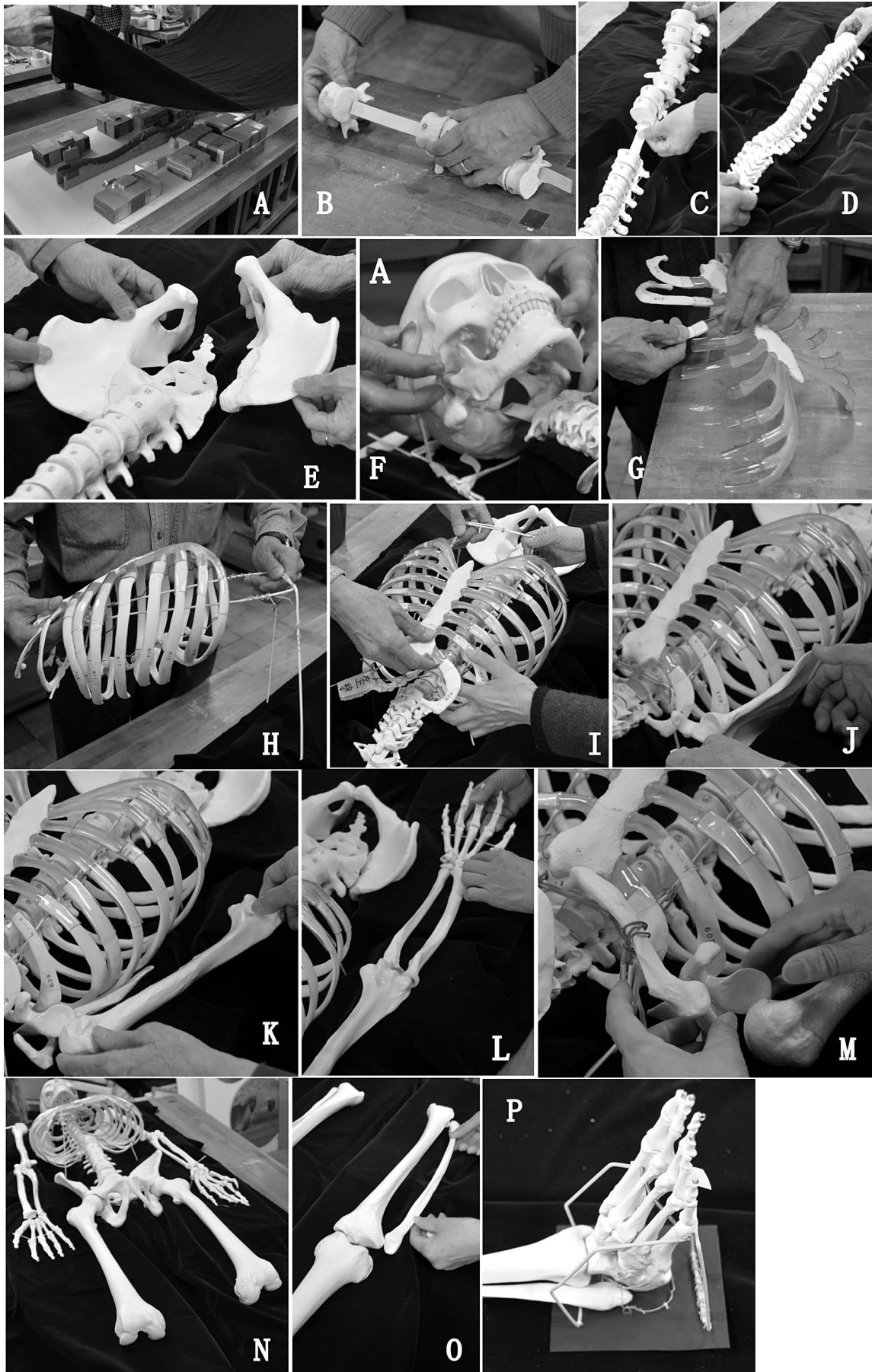


図4 組み立て手順

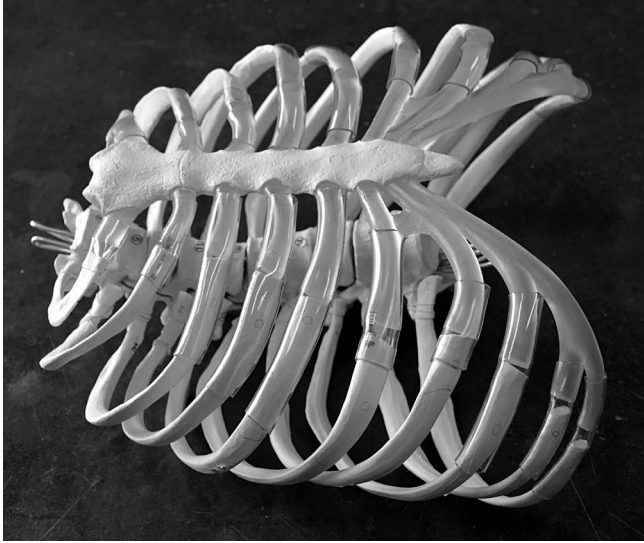


図5 展示用に組み立てた胸郭

(7) 鎖骨（図4 M）

鎖骨用金枠の透明パイプに鎖骨をとりつけた針金を入れ、鎖骨のある位置に置く。

(8) 後肢の骨（図4 N, O, P）

それぞれの骨を台に並べる。右の足の骨は足の骨用の金枠にはめる。

(9) 調整（図1）

骨の位置を調整し、完成とする。

## 5. 展示用の模型

展示用の模型として利用する場合は、胸郭（胸骨と肋骨と胸椎）の形を次の方法で整えた。

- (1) 胸椎の横突起と対応する肋骨の肋骨頭を輪ゴムで結ぶ。
- (2) 胸椎の椎孔に折り曲げて束ねた針金（アルミ製）を入れ、連結する。
- (3) 肋骨と肋軟骨を透明パイプで結合する。

## 活用

自然史系博物館や科学館での普及行事や特別展等で、学校教育の理科教材等としての活用が考えられる。実際に利用しながら、その度改良が必要になってくると思われる。

## 謝辞

山田格博士には、原稿の校閲をいただいた。岩崎 誠司氏、加藤ゆき氏、広谷浩子には文献をご教示いただいた。皆様に心よりお礼申し上げる。

## 文献

- 広谷浩子, 2013. 知のかけ橋・博物館の特性をいかした複合的理科課題の学習方法について. 2010年度～2012年度科学研究費補助金基盤(C)研究成果報告書. 86pp.
- 藤田恒夫, 2012. 入門人体解剖学 改訂第5版. 374pp. 南行堂.
- 国立科学博物館, 2016. 骨ほねウォッチング. <http://www.kahaku.go.jp/learning/leader/schoolprogram/honehone.html>. 2016年4月26日閲覧.
- 南部久男・山田格・藤田将人・石川雄士, 2012. オウギハジラ全身骨格を用いたハンズオン標本の開発. 日本セトロロジー研究, 22: 15-24.
- 大阪自然史博物館, 2011. 第39回特別展「ホネホネたんけんた隊」展解説書「ホネで学ぶ,ホネで楽しむ」. 第2版. 144pp.