

# 素材伝送用HEVCコーデック 画質評価実験報告

2016年11月28日

ARIB（一般社団法人 電波産業会）

素材伝送開発部会／地上無線素材伝送作業班  
デジタル放送システム開発部会／映像符号化方式作業班  
素材伝送用HEVCコーデック評価JTG

## ■ 目的

UHDTV(8K)、UHDTV(4K)について、HEVCコーデックを素材伝送用として使用する際の所要ビットレートを検証

## ■ 主観評価実験

### ➤ ITU-R勧告BT.1868

“User requirements for codecs for transmission of television signals through contribution, primary distribution, and SNG networks”

## ■ 評価法

### ➤ ITU-R勧告BT.500-13

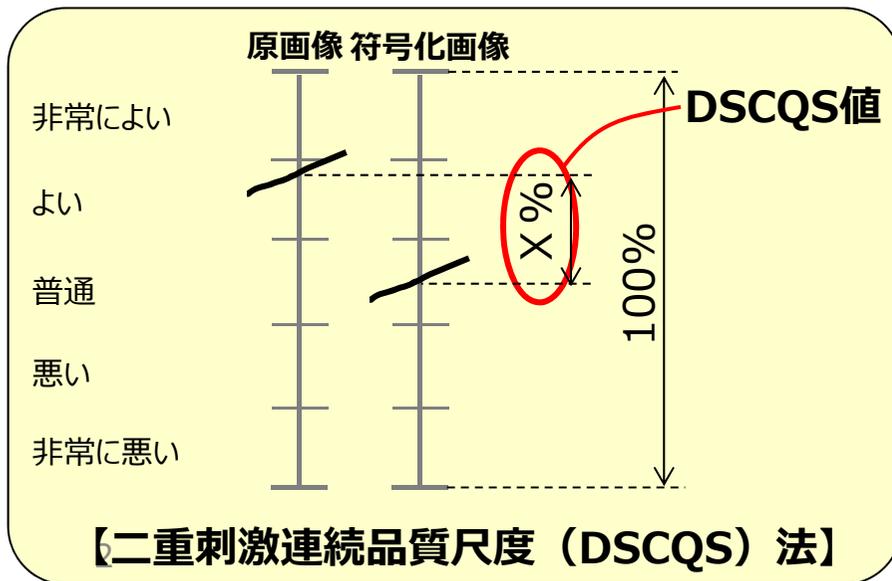
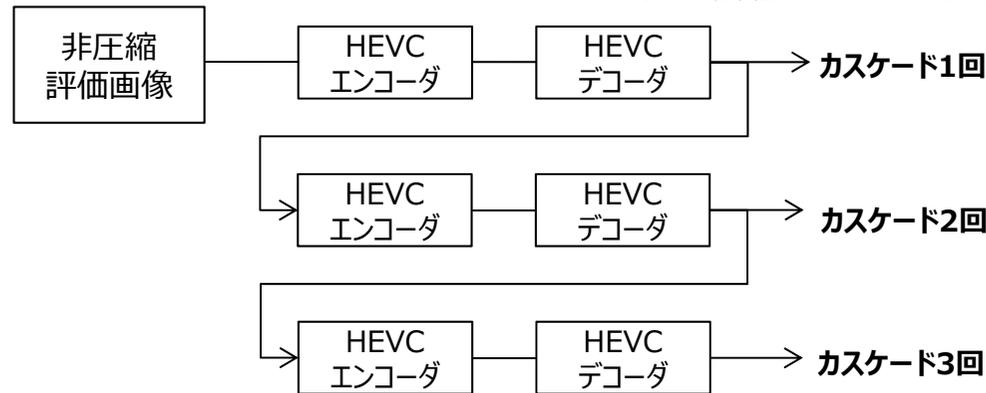
“Methodology for the subjective assessment of the quality of television pictures”

二重刺激連続品質尺度 (DSCQS)法で実施

# 主観評価実験の概要

- ITU-R勧告BT.500に基づく二重刺激連続品質尺度（DSCQS）法を用いた。
- 絵柄や動き、符号化難易度を考慮して8種類の評価画像を選定、コーデックのカスケード3回まで評価。
- 評定者23名（テレビ放送局、放送機器メーカーの映像専門家）

※ ITU-R勧告BT.500 : Methodology for the subjective assessment of the quality of television pictures



※DSCQS: Double Stimulus Continuous Quality Scale

## 【ITU-R勧告 BT.1868に規定された要求条件】

用途	カスケード回数	DSCQS値	
素材伝送	3	全体の75%以上の評価画像で12%以下	他の評価画像で20%以下
一次分配	2		
SNG	1		

※SNG: Satellite news gathering

※ ITU-R勧告BT.1868 : User requirements for codecs for transmission of television signals through contribution, primary distribution, and SNG networks

## ■ UHDTV(8K)主観評価実験

### ➤ 共通条件

入出力画像フォーマット	4320/59.94/P (7680×4320)
表色系	ITU-R 勧告BT.2020 準拠
コーデック	素材伝送用ソフトウェアコーデック (市販品)
入出力	Y' C <sub>B</sub> C <sub>R</sub> 4:2:2 10bit 非圧縮ファイル
HEVC プロファイル・レベル	HEVC Main 422 10 Profile Level6.1
遅延モード・SOP構造	標準 L=3 (リオーダリング適用)
プリフィルタ	Off

### ➤ 評価法

評価法	二重刺激連続品質尺度 (DSCQS)法 (ITU-R勧告BT.500)
基準画像	非圧縮原画像 (映像情報メディア学会 超高精細・広色域標準動画像 Aシリーズ/Bシリーズ (実験実施時は頒布準備中))
テスト画像	8種類を選択、各10秒
テスト画像再生機	HR-7512 (アストロデザイン)
評定者	テレビ放送局、放送機器メーカーの映像専門家23名 評価結果に対するスクリーニング実施
実施場所	NHK放送技術研究所 映像評価室
実施日	2016年9月13日、14日

## ■ UHDTV(8K)主観評価実験

### ➤ 観視条件

観視条件	ITU-R勧告BT.2022
ディスプレイ	85型液晶ディスプレイ (SHARP)
ディスプレイのピーク輝度	300cd/m <sup>2</sup>
ディスプレイの色温度	6500K
ディスプレイの背景色	6500K
視距離	0.75H (H : 画面高)

### ➤ テスト画像

	シーンNo.	タイトル	サムネイル		シーンNo.	タイトル	サムネイル
1	a01	TrainsA		5	a11	LayeredKimono	
2	a06	Festival		6	b02	WaterPolo(sprint)	
3	a08	JapaneseMaple		7	b04	Horsrace(turf)	
4	a09	Maiko		8	b07	Marathon(start)	

## ■ UHDTV(8K)主観評価実験

### ➤ 符号化条件

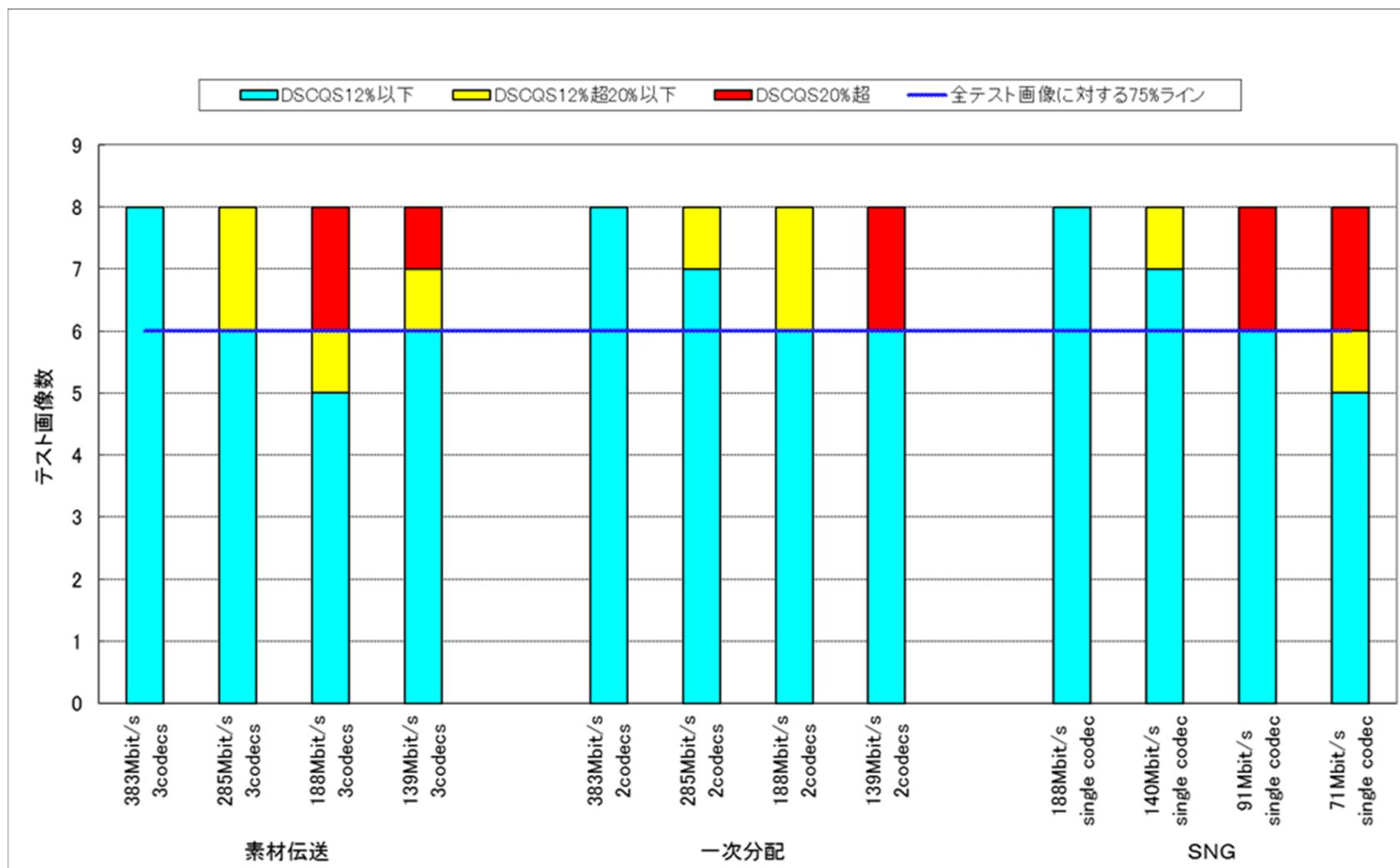
#### ・素材伝送（カスケード3回）及び一次分配（カスケード2回）

符号化条件No.	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8
プロファイル/レベル	Main422 10/Level6.1							
想定伝送路	ミリ波帯 UHDTV-FPU (16QAM 2/3)相当				マイクロ波帯 UHDTV-FPU (1024QAM 2/3)相当			
TSビットレート (Mbit/s) (188バイトTS)	400		300		200		150	
映像ビットレート (Mbit/s)	383		285		188		139	
画素数 (水平 x 垂直)	7680x4320							
遅延	標準							
音声符号化方式	AAC							
音声チャンネル	32ch(22.2/5.1/2)							
音声ビットレート (Mbit/s)	6							
カスケード回数	3	2	3	2	3	2	3	2

#### ・SNG（カスケード1回）

符号化条件No.	2.1	2.2	2.3	2.4
プロファイル/レベル	Main422 10/Level6.1			
TSビットレート(Mbit/s) (188バイトTS)	200	150	100	80
映像ビットレート (Mbit/s)	188	140	91	71
画素数 (水平 x 垂直)	7680x4320			
遅延	標準			
音声符号化方式	AAC			
音声チャンネル	32ch(22.2/5.1/2)			
音声ビットレート (Mbit/s)	6			
カスケード回数	1			

## ■ UHDTV(8K)実験結果



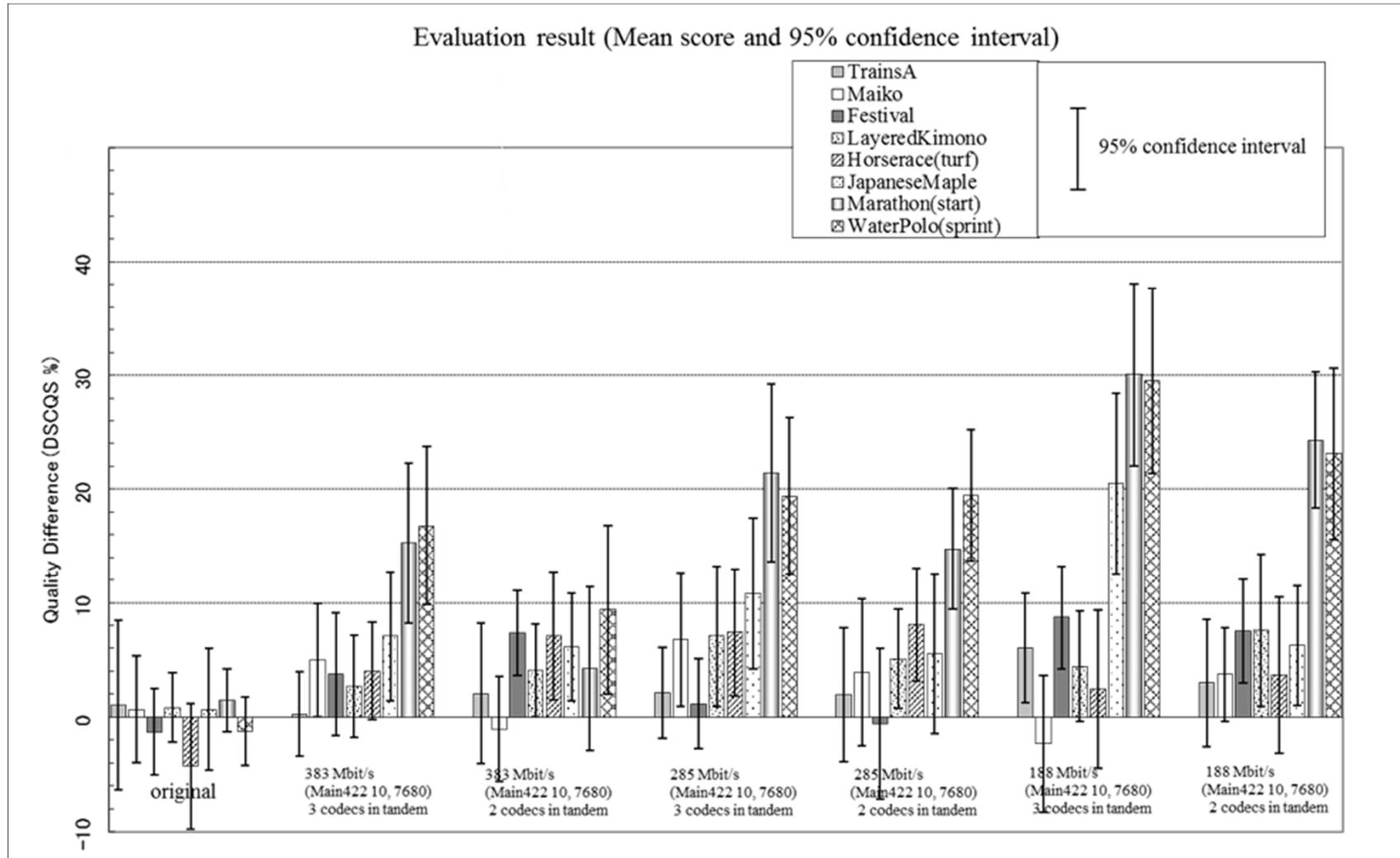
UHDTV(8K)有意水準5%におけるDSCQS平均値判定結果の積み上げ

## ■ UHDTV(8K)実験結果

ITU-R勧告BT.1868のコーデックについてのユーザー要求条件にもとづいたUHDTV(8K)についての所要ビットレート

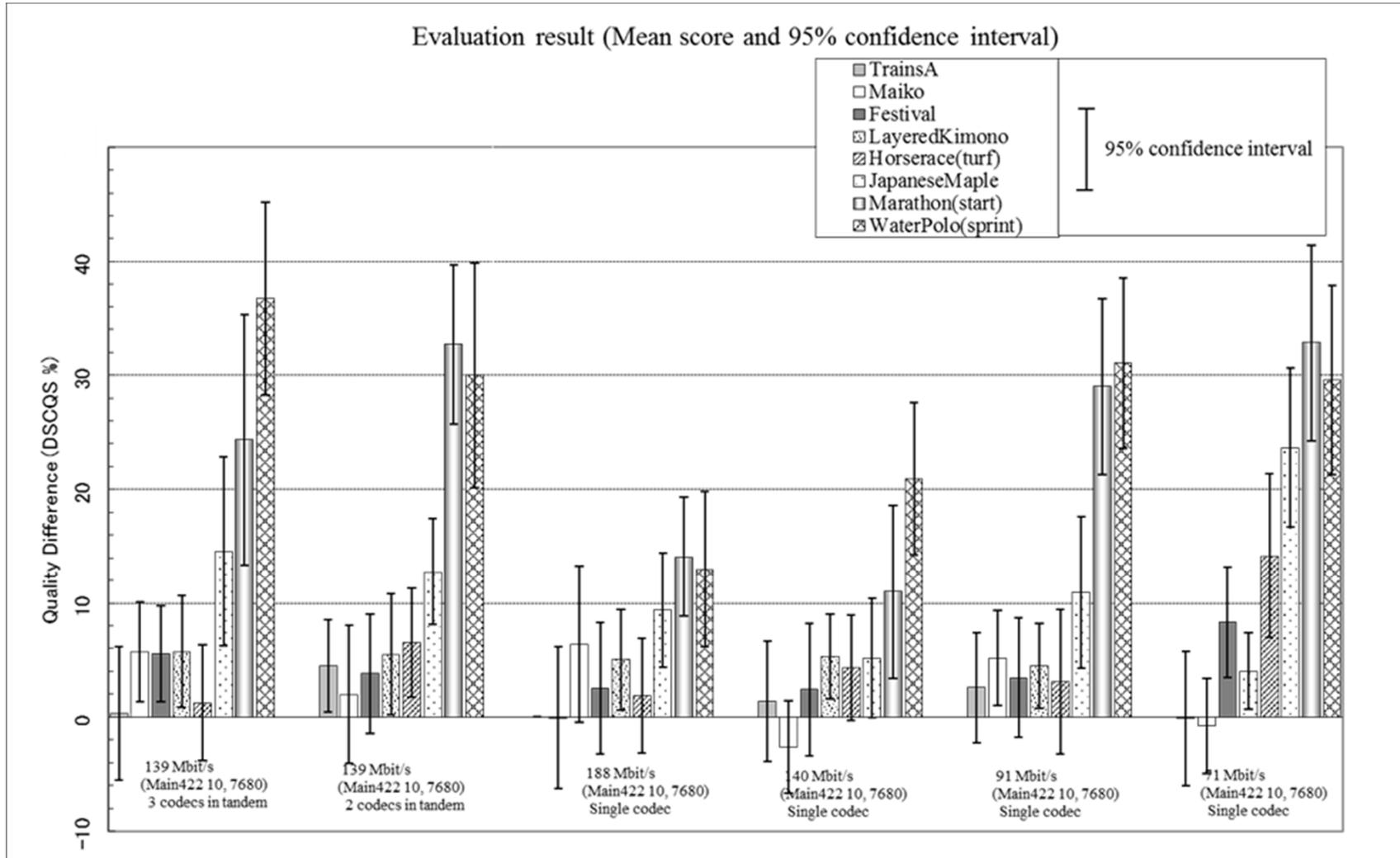
- (1) 素材伝送(カスケード3回) : 285Mbit/s  
(TS 300Mbit/s想定) 以上**
- (2) 一次分配(カスケード2回) : 188Mbit/s  
(TS 200Mbit/s想定) 以上**
- (3) SNG(カスケード1回) : 140Mbit/s  
(TS 150Mbit/s想定) 以上**

## ■ UHDTV(8K)実験結果



UHDTV(8K)符号化条件別DSCQS平均値①

## ■ UHDTV(8K)実験結果



UHDTV(8K)符号化条件別DSCQS平均値②

## ■ UHDTV(4K)主観評価実験

### ➤ 共通条件

入出力画像フォーマット	2160/59.94/P (3840×2160)
表色系	ITU-R 勧告BT.2020 準拠
コーデック	素材伝送用ハードウェアコーデック (市販品)
入出力	Y' C'B'C'R 4:2:2 10bit 非圧縮ファイル
HEVC プロファイル・レベル	HEVC Main 422 10 Profile Level5.1
遅延モード・SOP構造	標準 L=3 (リオーダーリング適用)
プリフィルタ	Off

### ➤ 評価法

評価法	二重刺激連続品質尺度 (DSCQS)法 (ITU-R勧告BT.500)
基準画像	非圧縮原画像 (映像情報メディア学会 超高精細・広色域標準動画像 Aシリーズ/Bシリーズ (実験実施時は頒布準備中))
テスト画像	8種類を選択、各10秒
テスト画像再生機	UDR-N50A (計測技研)
評定者	テレビ放送局、放送機器メーカーの映像専門家23名 評価結果に対するスクリーニング実施
実施場所	NHK放送技術研究所 映像評価室
実施日	2016年9月13日、14日

## ■ UHDTV(4K)主観評価実験

### ➤ 観視条件

観視条件	ITU-R勧告BT.2022
ディスプレイ	30型有機ELマスターモニター-BVM-X300 (SONY)
ディスプレイのピーク輝度	100cd/m <sup>2</sup>
ディスプレイの色温度	6500K
ディスプレイの背景色	6500K
視距離	1.5H (H : 画面高)

### ➤ テスト画像

	シーンNo.	タイトル	サムネイル		シーンNo.	タイトル	サムネイル
1	a03	TrainsC		5	b02	WaterPolo(sprint)	
2	a06	Festival		6	b04	Horserace(turf)	
3	a08	JapaneseMaple		7	b07	Marathon(start)	
4	a09	Maiko		8	b16	Drama(bouquet)	

## ■ UHDTV(4K)主観評価実験

### ➤ 符号化条件

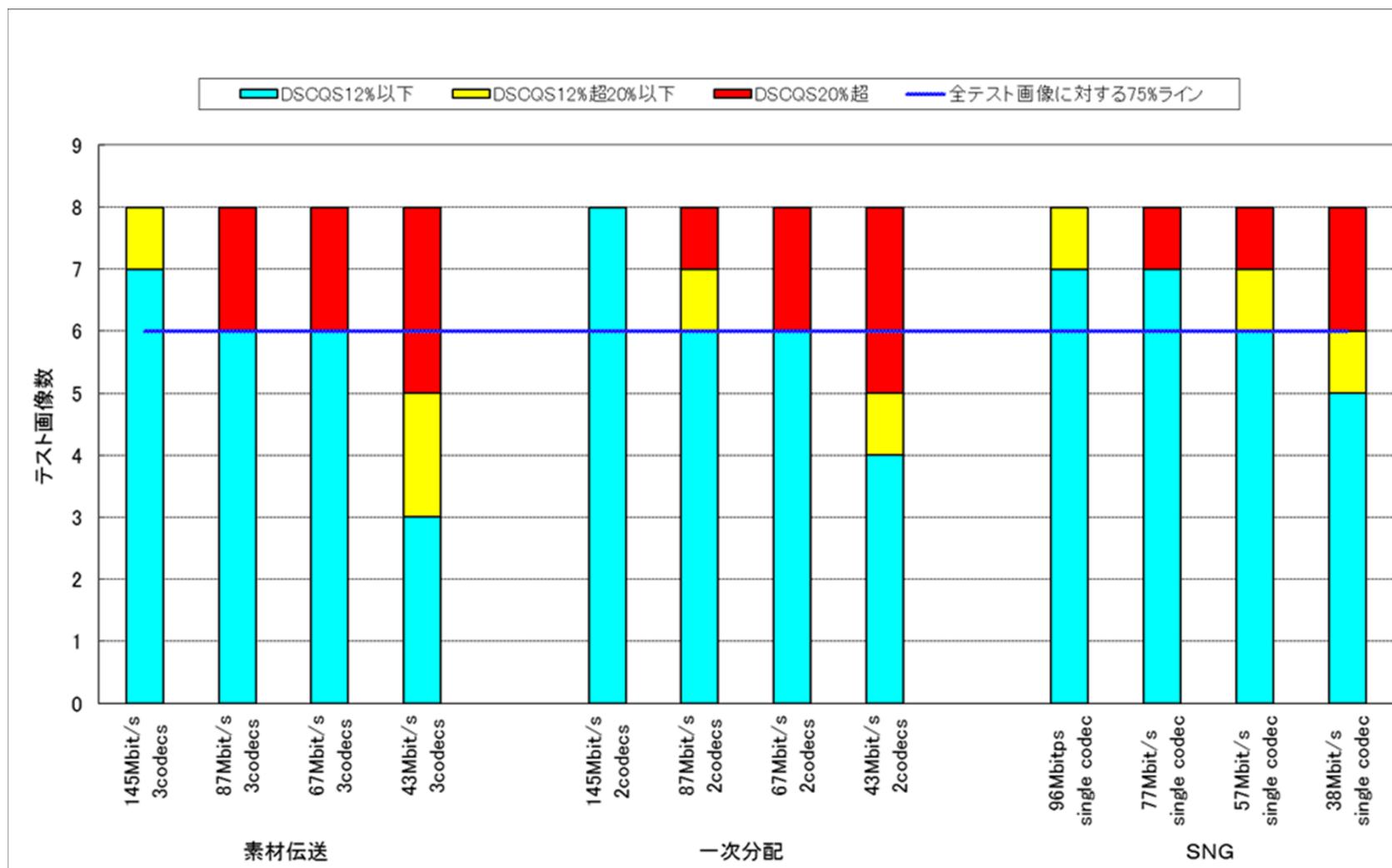
#### ・素材伝送（カスケード3回）及び一次分配（カスケード2回）

符号化条件No.	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8
プロファイル/レベル	Main422 10/Level5.1							
想定伝送路	マイクロ波帯UHDTV-FPU (1024QAM 2/3) の1/2相当						現行シングルキャリア FPU(64QAM 5/6) 相当	
TSビットレート (Mbit/s) (188バイトTS)	160		100		80		55	
映像ビットレート (Mbit/s)	145		87		67		43	
画素数 (水平 x 垂直)	3840x2160							
遅延	標準							
音声符号化方式	非圧縮LPCM							
音声チャンネル	8ch(5.1/2)							
音声ビットレート (Mbit/s)	10							
カスケード回数	3	2	3	2	3	2	3	2

#### ・SNG（カスケード1回）

符号化条件No.	4.1	4.2	4.3	4.4
プロファイル/レベル	Main422 10/Level5.1			
TSビットレート(Mbit/s) (188バイトTS)	100	80	60	40
映像ビットレート (Mbit/s)	96	77	57	38
画素数 (水平 x 垂直)	3840x2160			
遅延	標準			
音声符号化方式	AAC			
音声チャンネル	8ch(5.1/2)			
音声ビットレート (Mbit/s)	1			
カスケード回数	1			

## ■ UHDTV(4K)実験結果



UHDTV(4K)有意水準5%におけるDSCQS平均値判定結果の積み上げ

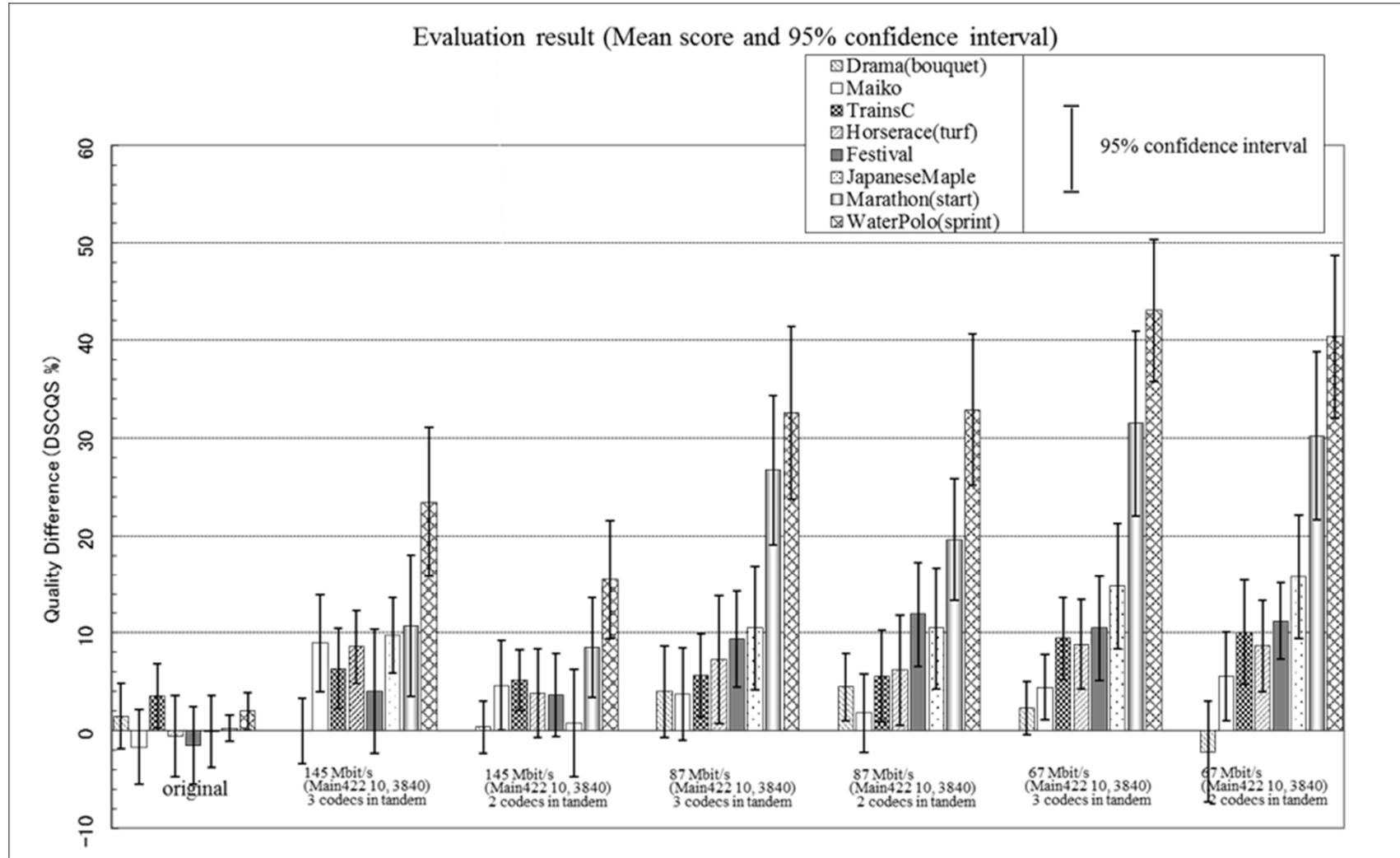
## ■ UHDTV(4K)実験結果

ITU-R勧告BT.1868のコーデックについてのユーザー要求条件にもとづいたUHDTV(4K)についての所要映像ビットレート:

- (1) 素材伝送(カスケード3回) : 145Mbit/s  
(TS 160Mbit/s想定) 以上
- (2) 一次分配(カスケード2回) : 145Mbit/s  
(TS 160Mbit/s想定) 以上
- (3) SNG(カスケード1回) : 96Mbit/s  
(TS 100Mbit/s想定) 以上

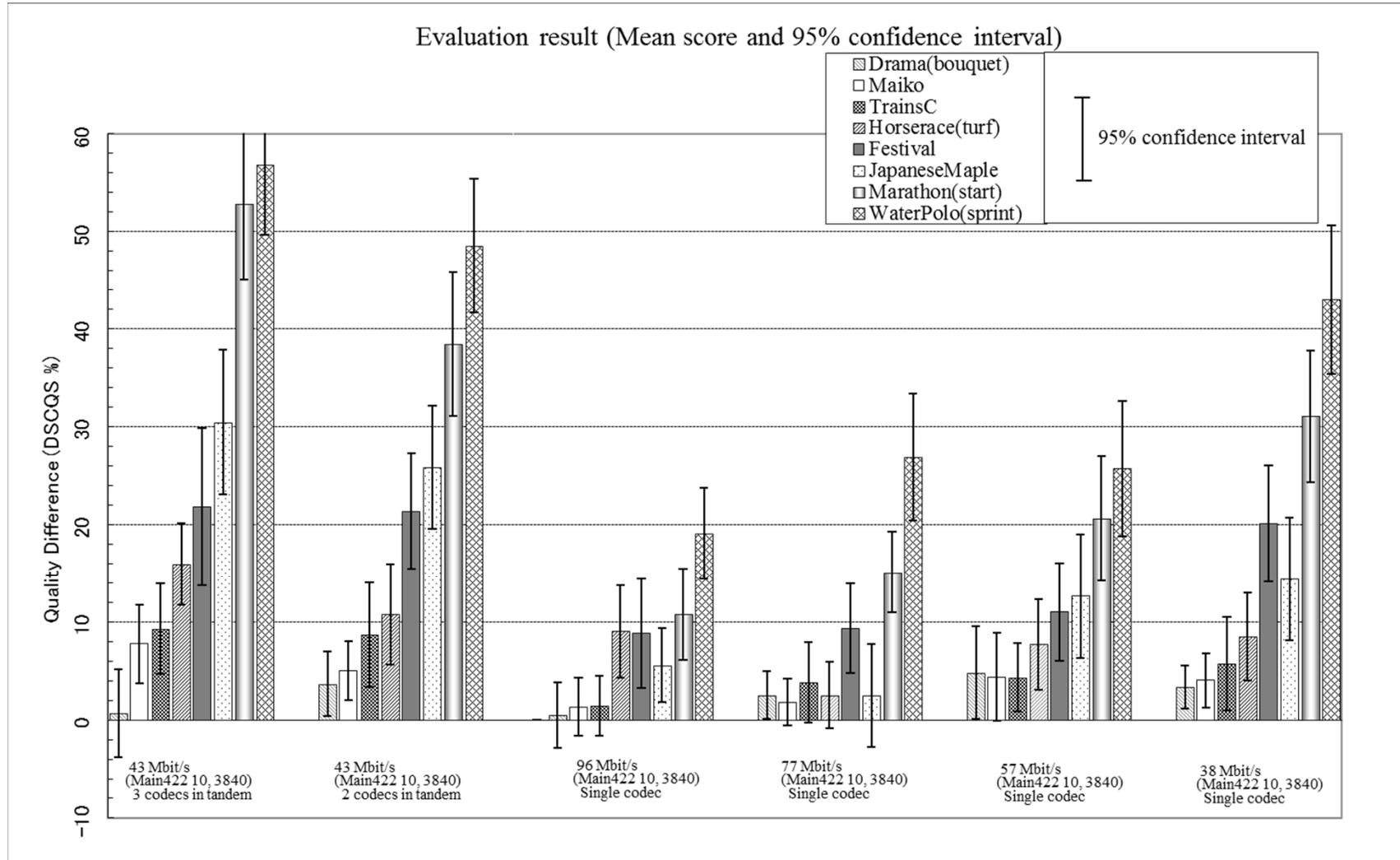
※ (2) 一次分配においては、下位に設定していた映像ビットレート87Mbit/sにおいて符号化難易度が高いある1つのテスト画像のみ要求条件を満たさなかった結果

## ■ UHDTV(4K)実験結果



UHDTV(4K)符号化条件別DSCQS平均値①

## ■ UHDTV(4K)実験結果



UHDTV(4K)符号化条件別DSCQS平均値②

## ■ 結論

今回の実験条件において、高品質な素材伝送を行うためには、

- UHDTV(8K)で  
映像ビットレート**285Mbit/s** (TSビットレート300Mbit/s想定) 以上
- UHDTV(4K)で  
映像ビットレート**145Mbit/s** (TSビットレート160Mbit/s想定) 以上

必要であるという結果が得られた。