

キング・オブ・コンクリート実施要項

主催	公益社団法人 日本コンクリート工学会
主管	公益社団法人 日本コンクリート工学会 関東支部 若手会 21
協賛	日刊建設工業新聞社，日刊建設通信新聞社，セメント新聞社
期日	2022 年 9 月 20 日（火）
会場	東京工業大学 大岡山キャンパス緑が丘地区

(1) キング・オブ・コンクリートの概要

コンクリートの設計・施工技術に関する以下の 4 つの部門競技を実施し，その総合成績に基づいて「キング・オブ・コンクリート」を決定する。

① 形状・性能部門

規定条件範囲内の材料を用いて作製した球形コンクリート供試体を所定のレーン上で転がし，ボウリング点数（倒れたピンの本数）を競う。なお，球状供試体の軽量化によるインセンティブを与える。

② 強度部門

形状・性能部門と同一バッチで作製されたコンクリートを用いて作製した円柱供試体を一軸圧縮試験し，その圧縮強度の設定強度 50N/mm^2 に対する正確さを競う。

③ CO₂ 低排出部門

形状・性能部門で使用した材料に対し，CO₂ 排出量を算出し，コンクリート 1m³ 当たりの CO₂ 排出量の低さを競う。

④ ポスター展示部門

会場ならびに WEB 上にポスターを掲示し，大会参加者および JCI 会員による WEB 投票を実施し，投票獲得数を競う。

(2) 参加資格

大学，大学院，高等専門学校，工業高校および工業専門学校（以下，教育機関）に在籍する学生であること。さらに，参加申し込み時点で，チーム代表者が日本コンクリート工学会の学生会員か正会員，もしくは入会手続き中であること。（関東支部管内の教育機関である必要はない。全国の教育機関からの参加を歓迎する。）

(3) チーム構成

チームの構成は，学生 3～5 名，アドバイザー 1 名とする。アドバイザーは，当該チームの学生が所属する教育機関に在籍する教職員とし，2 チーム以上のアドバイザーになることはできない。また，複数の教育機関で混成されたチームは認めない。ただし同一教育機関の

中で学科混合のチーム編成は差支えない。

(4) 参加形態

全4部門（形状・性能部門，強度部門，CO₂低排出部門，ポスター部門）の総合成績に基づいて「キング・オブ・コンクリート」を決定する。一部の部門のみの参加は認めない。なお，競技の際には，参加チームの中からアドバイザーを除き，少なくとも3名が立会う必要がある。参加者の追加及び変更は2名までとし，変更がある場合は事前審査（球形供試体および円柱供試体に関する審査）時に申し出ること。ただし，チーム代表者の変更は，いかなる理由であっても認めない。

(5) 出場チーム数

出場チーム数の上限は20チームとする。応募チーム数が参加できるチーム数の上限を超えた場合は抽選を行う。応募チームには6月22日（水）までに参加決定通知をチーム代表者へメールにて連絡する。

(6) 参加費用

参加費用は無料とする。ただし，球形供試体，円柱供試体の製作および運搬等に掛かる費用は参加チームの負担とする。

(7) 申込み方法

記入例を参考に参加申込書兼誓約書に必要事項を記入し，誓約書の署名欄にアドバイザーおよびチーム代表者が必ず手書きで署名すること。それ以外の部分はWORDファイルに直接入力しても良い。印刷した時に欄外に文字がはみ出さないようフォントのサイズを調整すること。参加申込書兼誓約書はPDF形式で募集期間内に下記の申込先に電子メールにて申込むこと。参加申込書兼誓約書および記入例は(3)に示すURLからダウンロードすることができる。代表者会議出欠連絡票も同URLからダウンロードし，必要事項を記入して参加申込書兼誓約書と一緒に提出すること。また，使用予定材料報告書（必要に応じてCO₂排出原単位の根拠資料も含む）も(3)に示すURLからダウンロードし，1次案を代表者会議までに(2)に記載のメールアドレスに提出すること。

(1) 募集期間

2022年5月9日（月）～2022年6月15日（水）

(2) 申込先（運営本部メールアドレス）

Email : jcikoc2022@gmail.com

(3) 参加申込書兼誓約書ならびに代表者会議出欠連絡票および記入例ダウンロードURL

http://www.jci-net.or.jp/~branchi_kanto/koc2022/

(4) 参加決定通知

応募チームには6月22日（水）までに参加決定通知をチーム代表者へメールにて連絡する。

(8) 競技の順番の決定および代表者会議

参加チームの代表者一名による競技順抽選会で決定する。競技順抽選会終了後、代表者会議を実施する。

- (1) 期日 2022年6月23日（木）14～16時
- (2) 開催方法 オンライン開催とする。代表者会議の参加情報詳細は、参加決定通知と一緒に代表者宛に送信する。

(9) 供試体の運搬と供試体の取扱い

9.1 供試体の運搬

供試体は以下の期日必着で送り先住所に送付すること。なお、運搬に掛かる費用は参加チーム負担とする。供試体を送付する際には別紙の供試体保管依頼書に必要事項を記入し、運営本部に9月1日（木）までにメールにて提出すること。供試体は保管の都合上、重ねて保管する可能性があるため、十分な梱包を施すこと。なお、参加チームが競技会場に供試体を当日持参することも可とする。~~ただし、競技開始の60分前に10(1)に示す供試体チェックを受けること。~~事前に運営本部での保管を希望する場合は、以下の期日に供試体を持参すること。

郵送期日 2022年9月16日（金）13～16時

送り先：〒152-8552 東京都目黒区大岡山 2-12-1 緑が丘1号館 513号室

（公社）日本コンクリート工学会 キング・オブ・コンクリート係

※供試体には、チームの登録番号・学校名を明記すること。チームの登録番号は参加決定チームにメールにて連絡する。

9.2 供試体の保管

供試体は競技当日まで会場に到着した状態のまま、常温で保管する。参加チームには受付時には競技開始60分前に行われる供試体チェック開始までに、運営本部に送った供試体を渡す受取ること。供試体の未達、運搬中の破損など、運搬に関するトラブルについて、運営本部および東京工業大学は責任を負わない。

9.3 供試体の廃棄

供試体の廃棄を希望するチームは、運営本部で廃棄手続きを行うこと。~~使用した供試体の持ち帰りも可能とする供試体の発送を希望するチームは、供試体を梱包し、発送物を運営本部に持参して発送手続きを行うこと。~~

(10) 競技運営上の注意

- (1)参加チームは参加証を持参し、競技開始 60 分前に受付後に運営本部で行われる供試体のチェックを受けること。
- (2)主催者および東京工業大学は大会期間中に発生するいかなる傷害に対しても責任は負わない。
- (3)参加にあたっては COVID-19 の感染拡大防止に協力すること。
- (4)COVID-19 の感染拡大状況ならびに年次大会の開催状況により運営方針が変更となる可能性がある。

(11) 競技規則

11.1 形状・性能部門

11.1.1 競技項目

規定条件範囲内の材料を用いて作製したコンクリート供試体の形状およびボウリング点数で順位を評価する。

11.1.2 使用材料に関する規定

使用する材料は以下のものに限定する。ワイヤーメッシュのような面補強部材の使用は認めない。

- (1) 無機系セメント
- (2) 混和材（石灰石微粉末，高炉スラグ微粉末，フライアッシュ，シリカフューム）
- (3) 水
- (4) 混和剤（JIS A 6204 に準拠したものを使用すること）
- (5) 骨材
JIS A 5308 附属書 A に準拠したものとし，粗骨材の最大寸法は 20mm 以上 40mm 以下とする。ただし，人工軽量骨材の最大寸法は 15mm とする。
- (6) シークレットマテリアル
(1)～(5)以外に任意で単一の材料を総体積の 5%まで混入可とする。ただし，最大寸法は 33mm 以下とする。

11.1.3 配（調）合に関する規定

- (1) 骨材はコンクリート 1m³ 当たり，絶対容積で 0.5m³ 以上使用し，s/a を 30～60%とすること。
- (2) 供試体作製にあたり，使用予定材料が適正なものかを運営本部が事前にチェックする。参加者は配（調）合設計を行う前に所定書式に使用する可能性がある材料について，名称，素材，形状，寸法，密度を記入し，運営本部に「①使用予定材料報告書」により報告し，運営本部のチェックを受けること。使用予定材料報告書を提出した後の材料追加は認めないので，シークレットマテリアルを含め，使用可能性のある材料はここに全てリストアップしておくこと。
- (3) 供試体作製にあたっては，配（調）合が規定に収まっているか運営本部が事前にチェッ

クを行う。

参加者は打込みを行う前に所定書式「②供試体作製計画書」に記入・提出すること。なお、「②供試体作製計画書」の提出前に試験打込みを行っても良いが、運営本部のチェックを完了してから供試体の作製に入ること。

- (4) 運営本部による「②供試体作製計画書」の承認後、配（調）合を修正する必要が生じた場合は変更を1回まで認める。配（調）合を修正したい場合は、「②供試体作製計画書」を再度記入し運営本部に提出して再度承認を得ること。後述するように最終打込みにあたっては、アドバイザーが打込みに立ち合い、アドバイザーの責任のもと、「②供試体作製計画書」と実配（調）合との間に相違がないことを「③打込み完了報告書」によって証明する必要がある。なお、「③打込み完了報告書」は初回の打込みについて記載すること。

11.1.4 型枠に関する規定

- (1) 型枠の材質は問わない。3Dプリンタによる型枠の作製は不可とする。
- (2) 軽量化を目的とした型枠を供試体内部に残置してもよい。ただし、球状の既製品を除く。
- (3) 型枠の外部委託など参加チーム以外の型枠作製は認めない。
- (4) 「③打込み完了報告書」に使用した型枠について報告すること。

11.1.5 供試体に関する規定

- (1) 供試体は直径200mmの球形とする。供試体の直径は、運営本部が直交座標系 x, y, z を定め、それぞれ1mmの単位まで読み取り、それらの平均値を小数点以下1桁まで求め、直径 $d[\text{mm}]$ とする。また、それぞれの方向の直径が $200\text{mm} \pm 10\text{mm}$ 以内の範囲であること。なお、供試体の寸法が規定外の場合、そのチームは失格とする。
- (2) 供試体は同一配（調）合、同一材齢のものを2体作製する。
- (3) 供試体の練混ぜ方法および練混ぜ回数は自由とする。ただし、全ての材料を同時にミキサーで混ぜた上で、均一な状態で打ち込むこと。プレパックのような形での打込みは認めない。
- (4) 供試体全体が均一な構成となっていること。供試体作製に使用する材料は予め「②供試体作製計画書」にて申請し、運営本部にて承諾を得たのち、「③打込み完了報告書」内の写真にて証明できるものは認める。
- (5) 運搬の都合で破損等が生じて補修等は認めないので、発送時は供試体の保護などに留意すること。
- (6) 供試体の養生方法および試験時の材齢には特に制限を設けない。
- (7) 供試体は参加チームが作製すること。外部委託など参加チーム以外の供試体作製は認めない。
- (8) 供試体の作製にあたってはアドバイザーが立ち合い、供試体作製計画と実配（調）合との間に差が生じないことを確認し、運営本部による予定配（調）合の事前確認が済んだ後に配布される「③打込み完了報告書」に自著署名すること。アドバイザーの自著署名

した「③打込み完了報告書」は、打込み後一週間以内に PDF 形式で運営本部に電子メール (jcikoc2022@gmail.com) にて提出すること。

11.1.6 試験方法に関する規定

- (1) 供試体の質量を g 単位で整数にて記録し、W[g]とする。
- (2) ~~下図~~HP に別途掲載する補足資料に示すレーンを用いてボウリングピンの倒れた本数を記録する。投球は供試体を傾斜したレーン上の所定の位置に静置し、レーンからに接地した状態で~~投射台内において行なう。競技監督者の合図によって仕切り板を開放する。~~
- (3) レーン先端部にあるピンの倒れた本数を記録する。次に、倒れたピンを除去し復元し、~~残ったピンに対し~~(2)と同様の操作を行い、倒れたピンの数を記録する。この2回の試行で倒れたピンの数をN個として記録する。
- (4) 本競技の評価値を以下の式にて算出する。
形状・性能評価値 = $\alpha \times N$
$$\alpha = ((4/3 * \pi * (d/2/10)^3 \times 2.3) / W)^{1.5}$$

ここに、d：供試体の直径[mm]，W：供試体の質量[g]，N：倒れたピンの数[個]， α ：軽量化係数（小数点以下1桁）である。
- (5) 全チームの投球後、形状・性能評価値が同値のチームがある場合、当該チームによるサドンデスを行ない、順位を決定する。サドンデスは、じゃんけんにより先行後攻を決めたのち、一投ずつ投球を行い、倒したピンの多い方を上位とする。なお、サドンデスは、当該チームの倒したピンに差が生まれるまで行なう。

(競技レーンについて図を削除 → 図面を HP に別途掲載します)

~~図1 形状・性能部門 競技レーン~~

11.1.7 競技方法に関する規定

- (1) 競技開始 60 分前までに供試体チェックを運営本部で受けること。
- (2) 供試体チェックで供試体寸法が規定外であった場合、そのチームは失格とする。
- (3) ボウリング 1 投目に用いた供試体 1 体を割裂し、供試体内部状況を確認する。なお、事前申請と異なる内容物が発見された場合は、そのチームを失格とする。

11.2 強度部門

11.2.1 競技項目

規定条件範囲内の材料を用いて作製した円柱供試体 1 本を一軸圧縮載荷し、その圧縮強度の設定強度 50N/mm²に対する正確さを競う。

11.2.2 使用材料に関する規定

使用する材料は「形状・性能部門」と同一とする。

11.2.3 配（調）合に関する規定

供試体に使用するコンクリートは、「形状・性能部門」で使用するコンクリートと同材齢、同バッチとする（2つの部門の供試体を同時に作製する）。ただし、「形状・性能部門」で複数回の練混ぜを行った場合には、最初に練り混ぜたコンクリートとする。使用するミキサーの練混ぜ容量の都合で、同バッチで「形状・性能部門」の供試体と「強度部門」の供試体が打込みできない場合は、2バッチ練り混ぜたものを混合して、同バッチとして取り扱って構わない。ただし、十分な練り返しを行って一様なコンクリートとなるように注意すること。

11.2.4 供試体に関する規定

- (1) 供試体は円柱形で、寸法は $\phi 100 \times 200\text{mm}$ とする。供試体寸法の許容差は、直径で 0.5mm 以内、高さで 10mm 以内とする。供試体の寸法が規定外の場合、そのチームは失格とする。
- (2) 供試体は同一配（調）合、同一材齢のものを4体作製する。
- (3) 供試体全体が均一な構成となっていること。使用材料以外の異物混入は認めない。
- (4) 供試体の端面は、そのまま載荷できるように平滑に仕上げてあること。運営本部では、端面の処理は実施しない。
- (5) 供試体の練混ぜ方法は自由とする。ただし、全ての材料を同時にミキサーで混ぜた上で、均一な状態で打込むこと。プレパックのような形での打込みは認めない。
- (6) 供試体の養生方法および試験時の材齢は特に制限を設けない。
- (7) 供試体は参加チームが作製すること。外部委託など参加チーム以外の供試体作製は認めない。
- (8) 供試体の作製にあたってはアドバイザーが立ち合い、供試体作製計画と実配（調）合との間に差がないことを確認し、運営本部による予定配（調）合の事前確認が済んだ後に配布される「③打込み完了報告書」に自著署名すること。アドバイザーの自著署名した「③打込み完了報告書」は、打込み後一週間以内にPDF形式で運営本部に電子メール（jcikoc2022@gmail.com）にて提出すること。

11.2.5 試験方法に関する規定

試験はJIS A 1108に準拠して実施する。

11.2.6 競技方法に関する規定

- (1) 競技開始60分前までに供試体チェックを運営本部で受けること。
- (2) 供試体チェックで供試体寸法が規定外であった場合、そのチームは失格とする。
- (3) 参加チームを4グループに分け予選を行う。予選では各チーム1本のみ強度試験を行い、各グループの中で、 50N/mm^2 との強度差が小さい上位2チームが決勝に進出する。予選グループの組合せは代表者会議で決定する。
- (4) 決勝は、8チームでのトーナメント方式で行う。対戦は、各チーム1本のみ強度試験を行い、設定強度との強度差が小さいチームを勝者とする。ただし、 50N/mm^2 を下回った場合は失格とする。なお、対戦チームが共に設定強度を下回った場合には、設定強度と

- の強度差が小さいチームを勝者とする。
- (5) 準決勝で敗退したチームは3位決定戦を行う。5位～8位の順位は、 50N/mm^2 との差が小さいチームから上位とする。ただし、 50N/mm^2 を下回って失格となったチームは、 50N/mm^2 を上回ったチームよりも差が小さくても下位とする。
- (6) 9位以降の順位は、予選の強度試験結果と 50N/mm^2 との差が小さいチームから上位とする。
- (7) 試験結果は、载荷試験機のデジタル表示を正式な結果とする。

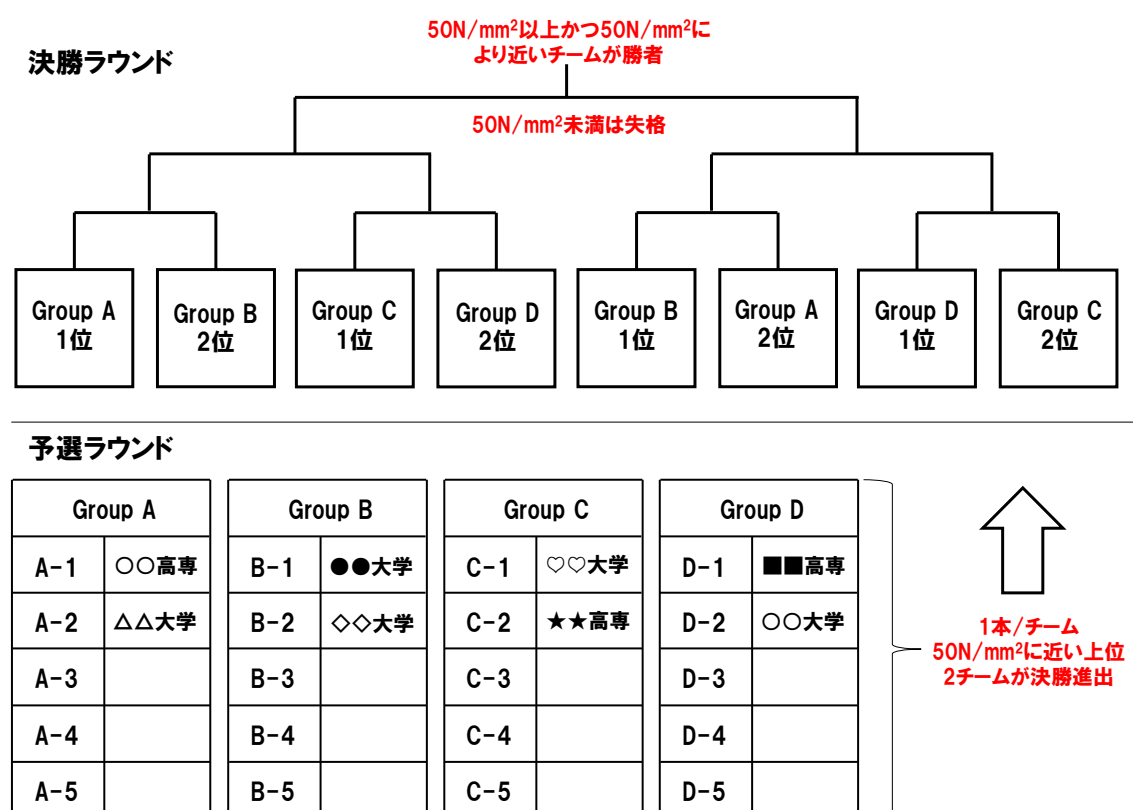


図2 強度部門対戦イメージ

11.3 CO₂低排出部門

11.3.1 競技項目

「形状・性能部門」,「強度部門」で使用したコンクリートの材料および配(調)合からCO₂排出量を算出し、その排出量の低さを競う。

11.3.2 CO₂排出量の計算方法

- (1) 表-1 および表-2 に示すCO₂排出原単位を用いて1m³当たりのコンクリートのCO₂排出量を計算する。なお、表-2の化学混和剤のCO₂排出原単位では、表示された範囲内の最小値を用いてよい。また、表-1 および表-2 に記載のない材料を使用する場合、各チームでCO₂排出量原単位を調査し、調査結果に基づいてCO₂排出原単位を示し、その

調査資料を添付すること。調査の結果、CO₂ 排出原単位が不明な場合は、ポルトランドセメントの原単位の半分（383.3 kg CO₂/t）として取り扱うこととする。

表-1 各種材料の CO₂ 排出原単位

大分類	中分類	小分類	細目分類	CO ₂ 排出量 (kg-CO ₂ /t)
構成材料	セメント	ポルトランドセメント		766.6
		高炉セメントB種		458.7
		フライアッシュセメントB種		624.0
		普通エコセメント		784.0
	骨材	天然粗骨材	碎石	2.9
		天然細骨材	砕砂	3.7
		石灰石骨材		2.9
		ごみスラグ骨材(燃料式)	燃焼式灰溶融	2293.6
		ごみスラグ骨材(電気式)	電気式灰溶融	430.3
		III種再生骨材		3.1
		I種再生骨材(一軸高度処理)	一軸高度処理	17.7
	混和材	高炉スラグ微粉末		26.5
		フライアッシュ		19.6
		石灰石微粉末		16.1
		石灰灰		—
	鉄筋鉄骨	電気炉鋼	(鉄筋等)	767.4
		高炉鋼(一貫製鉄)	形鋼	1256.0
			棒鋼	1213.0
			線鋼(鋼繊維, ピアノ線など)	1321.8

*コンクリート技術シリーズNo.62 コンクリートの環境負荷評価(その2), 社団法人土木学会, p39の差し替え表, 2004.

表-2 化学混和剤の CO₂ 排出原単位

成分名	CO ₂ 排出量 (kg-CO ₂ /t)
リグニン系	100～150
β-ナフタリンスルホン酸系	150～250
メラミンスルホン酸系	50～150
ポリカルボン酸エーテル系	100～350

*河合研至:コンクリートの環境負荷評価①コンクリートに関わる環境負荷, コンクリート工学, Vol.50, No.6, pp.554-561, 2012.6

(2) 表-3 に示す配（調）合における 1m³ 当たりの CO₂ 排出量の計算例を表-4 に示す。

表-3 コンクリートの計画配（調）合例

粗骨材の 最大寸法 (mm)	スランブ (cm)	空気量 (%)	水セメント比	細骨材率 (%)	単位量(kg/m ³)				
					水	普通ポルトランドセメント	細骨材	粗骨材	AE減水剤
20	12	5.0	0.50	44	173	346	787	1002	2.64

表-4 コンクリート 1m³ 当たりの CO₂ 排出量計算例

材料名	単位量 (kg/m ³)	CO ₂ 排出原単位 (kg-CO ₂ /t)	CO ₂ 排出量 (kgCO ₂ /m ³)
普通ポルトランドセメント	346	766.6	265.24
細骨材（砕砂）	787	3.7	2.91
粗骨材（碎石）	1002	2.9	2.91
リグニン系AE減水剤	2.64	100	0.26
合計			271.3

(3) 300kgCO₂/m³を超えた配（調）合のチームは失格とする。

11.3.3 競技方法に関する規定

(1) 11.2 強度部門において圧縮強度の実測値が 42.5N/mm²を下回ったチームは、その時点で CO₂ 低排出部門を失格とする。

1.1 ポスター展示部門

1.1.1 ポスターの作成要領

各チーム、供試体の製作や CO₂ 排出量の低減にあたり工夫した点、アピールしたい点を A2 サイズ 1 枚に縦長にまとめコート紙に印刷する。各部門で使用した材料および配（調）合や CO₂ 排出量の計算過程を必ず明記する。展示用のポスターを入れるフレーム、スタンドは運営本部で用意する。印刷したものと同一データを用い、ウェブ投票用の PDF ファイル（データサイズ 1.6MB 以下）を別途用意すること。

1.1.2 ポスターの提出および展示について

ポスターは供試体と一緒に送付するか、当日持参するものとする。送付したポスターは供試体受取りの際に一緒に受取り、受取った（または持参した）ポスターは運営本部で用意したフレームに収めて各チームで指定された場所に展示する。ウェブ投票用のファイルデータは運営本部のメールアドレス（jcikoc2022@gmail.com）宛に送付する。ファイルデータの送付締切は【9月16日(金)17時】とする。

1.1.3 投票について

会場ならびに Web 上に展示したポスターは大会参加者および JCI 会員による Web 投票による審査をしてもらい、デザインポイントが最も大きかったチームに部門賞を授与する。投票期間は 9 月 17 日(土)9 時～9 月 20 日(火)15 時とし、投票方法および集計方法は以下とする。なお、デザインポイントについては 12.2.1 を参照のこと。

- (1) Google フォームを利用した投票システムを利用する。
- (2) 所属、氏名、参加種別（大会参加者/JCI 会員）を入力する。

- (3) 製作過程や CO₂ 排出量低減にあたり工夫した点や配（調）合条件の説明が優れていると思うポスターを 3 つ選出してもらおう。

(2) 表彰と採点

2.1 表彰

全部門に参加したチームの中から総合成績に基づき、1位のチームを「キング・オブ・コンクリート 2022」に認定し、上位3チームに表彰状および副賞として以下の賞金を贈呈する。また、部門賞として各部門の1位のチームにも、表彰状および副賞として以下の賞金を贈呈する。

総合成績 1位：10万円，2位：5万円，3位：3万円

部門賞 1位：5万円

※完全優勝（全部門優勝）した場合、賞金総額は30万円となる。

2.2 評価方法

2.2.1 部門別

(1)形状・性能部門

形状・性能評価値の大きいチームから上位とする。評価値の算出方法は 11.1.6 を参考のこと。

(2)強度部門

圧縮強度の設定強度 50N/mm^2 に対する正確さをトーナメント形式で競い、順位を決定する。詳細は 11.2.6 を参考のこと。

(3)CO₂低排出部門

CO₂の排出量の小さい順から上位とする。CO₂排出量の算出方法は 11.3.2 を参考のこと。

(4)ポスター展示部門

デザインポイント D_s が大きいチームから上位とする。

$$D_s = P_s + 1/10G_s$$

ここで、

P_s ：大会参加者によるポスター投票得票数

G_s ：JCI 会員によるポスター投票得票数

2.2.2 総合部門

総合ポイント F_s が小さいチームから上位とする。なお、各部門の順位は、全部門に参加したチームの中での順位とする。 F_s が同点の場合は、形状・性能部門の順位に従う。なお、形状・性能部門の順位が同じ場合は、強度部門の順位に従う。

$$F_s = (\text{rank}(B_s) + \text{rank}(S_s) + \text{rank}(C_s) + \text{rank}(D_s))$$

ここで、

$\text{rank}(B_s)$ ：形状・性能部門の順位

$\text{rank}(S_s)$ ：強度部門の順位

$\text{rank}(C_s)$ ：CO₂低排出部門の順位

$\text{rank}(D_s)$ ：ポスター展示部門の順位

(3) その他

本実施要項に記載されていない行為，事項については運営本部の合議のもと対応する。

本実施要項，会場，運営方法等に関する質問は，以下に問い合わせのこと。

問合せ先：日本コンクリート工学会 関東支部 若手会 21

Email: jcikoc2022@gmail.com